Betriebsanleitung

Protect PV.500-UL



AEG Power Solutions GmbH, Warstein-Belecke

Abteilung:	PS AED
Revision:	01
Revisionsdatum:	27.07.2013/Schenuit
Freigabe:	27.07.2013/Gleitsmann
Dokumenten-Nr.	8000042437 BAL, de



✉ **AEG Power Solutions GmbH**
Emil-Siepmann-Straße 32
59581 Warstein
Germany

☎ +49 2902 763 100
Fax: +49 2902 763 645
E-Mail: service.aegpss@aegps.com
Internet: http://www.aegps.com



Inhaltsverzeichnis



1 Hinweise zum Umgang mit dieser Anleitung

In diesem Kapitel erfahren Sie allgemeine Hinweise zu dieser Anleitung und an welche Zielgruppen sich diese Anleitung richtet. Der Protect PV.500-UL mit zwei Schaltschränken (+DCD/ACD, +INV) wird im folgendem als Anlage bezeichnet. In einigen Fällen lässt sich die genaue Benennung (PV.500-UL) nicht vermeiden, in diesen Fällen wird die Anlage als PV.500-UL Anlage bezeichnet oder es wird von einzelnen Schaltschränken gesprochen.

1.1 Allgemeine Hinweise

Gültigkeit

Diese Anleitung entspricht dem technischen Stand der Anlage zur Zeit der Herausgabe. Der Inhalt dieser Anleitung ist nicht Vertragsgegenstand, sondern dient der Information.

Die AEG Power Solutions GmbH behält sich inhaltliche und technische Änderungen gegenüber den Angaben der vorliegenden Anleitung vor, ohne dass diese bekannt gemacht werden müssten. Für etwaige Ungenauigkeiten oder unpassenden Angaben in dieser Anleitung, die durch inhaltliche und technische Änderungen nach der Auslieferung dieser Anlage entstanden sind, kann die AEG Power Solutions GmbH nicht verantwortlich gemacht werden, da keine Verpflichtung zur laufenden Aktualisierung dieser Anleitung besteht.

Garantie

Unseren Lieferungen und Leistungen liegen die allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse der Elektroindustrie sowie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen zugrunde. Änderungen der Angaben dieser Anleitungen, insbesondere der technischen Daten, der Bedienung, der Maße und der Gewichte, bleiben jederzeit vorbehalten. AEG Power Solutions GmbH wird sämtliche von AEG Power Solutions GmbH und seinen Händlern eingegangenen etwaigen Verpflichtungen wie Garantiezusagen, Serviceverträge usw. ohne Vorankündigung annullieren, wenn andere als Original AEG Power Solutions GmbH oder von AEG Power Solutions GmbH gekaufte Ersatzteile zur Wartung und Reparatur verwendet werden.

Reklamationen

Bei Reklamationen benachrichtigen Sie uns bitte innerhalb von acht Tagen nach Eingang der Ware unter Angabe von:

Typbezeichnung	
Fabrikationsnummer	
Beanstandung	
Einsatzdauer	
Umgebungsbedingungen	

Spätere Beanstandungen können nicht berücksichtigt werden.



Handhabung

Diese Anleitung ist so aufgebaut, dass alle für den Betrieb und die Bedienung notwendigen Arbeiten von entsprechendem Fachpersonal durchgeführt werden können.

Um notwendige Arbeiten zu verdeutlichen und zu erleichtern, sind bestimmten Bearbeitungsschritten Bilder zugeordnet.

Sind bei bestimmten Arbeiten Gefährdungen für Personen und Material nicht auszuschließen, werden diese Tätigkeiten durch bestimmte Piktogramme gekennzeichnet, deren Bedeutung den Sicherheitsbestimmungen, Kapitel 2, zu entnehmen ist.

1.2 Zielgruppen

In diesem Dokument erfahren Sie, an welche Zielgruppen sich diese Anleitung richtet und für welche Pflichten diese Zielgruppen verantwortlich sind. Des Weiteren werden die Anforderungen an das Personal definiert.

Diese Anleitung wurde sorgfältig erstellt. Wenn Sie Fehler feststellen, informieren Sie bitte umgehend den Hersteller.

Um die Anleitung aktuell zu halten, fügen Sie die von der AEG Power Solutions GmbH erhaltenen Ergänzungen in die Anleitung ein.

1.3 Erläuterungen zu den Zielgruppen

Diese Anleitung richtet sich an verschiedene Zielgruppen,

- den Anlagenbetreiber oder die von ihm beauftragte Person (Anlagenverantwortlicher),
- das Fachpersonal, welches für die Bedienung zuständig ist.

1.3.1 Pflichten des Anlagenbetreibers

Der Anlagenbetreiber oder die von ihm beauftragte Person (Anlagenverantwortlicher) ist für die Sicherheit des Fachpersonals sowie für die Sicherheit, Funktion und Verfügbarkeit der Anlage verantwortlich. Diese hängen von der Einhaltung der Sicherheitshinweise ab. Die Sicherheitshinweise müssen immer beachtet werden.

Für die Sicherheit des Fachpersonals muss der Anlagenbetreiber,

➔ das Fachpersonal gemäß den Qualifikationen auswählen (→ Kapitel 1.3.2),

➔ das Fachpersonal auf das Einhalten der Vorschriften (→ Kapitel 1.3.2) hinweisen,

➔ die persönliche Schutzausrüstung sowie Benutzerinformationen und Unterweisungen dem Fachpersonal bereitstellen,

➔ das Fachpersonal regelmäßig über alle Schutzmaßnahmen informieren und dies dokumentieren,

➔ die Bedienung und den Standort der Feuerlöschmittel dem Fachpersonal mitteilen.

Für die Sicherheit der Anlage darf/muss der Anlagenbetreiber,

➔ die Anlage nur in technisch einwandfreiem Zustand nach den elektrotechnischen Regeln betreiben,

➔ wenn sich das Betriebsverhalten der Anlage ändert, sofortige Kontrolle auf Störungserfassung anweisen,

➔ alle Sicherheits- und Warnschilder an der Anlage in einem vollständigen und gut erkennbaren Zustand erhalten,

➔ Feuerlöschmittel in unmittelbarer Nähe zur Anlage aufstellen.

1.3.2 Qualifikation des Fachpersonals

Die Arbeiten dürfen nur von ausgebildetem und geschultem Fachpersonal mit den dafür vorgesehenen und intakten Werkzeugen, Vorrichtungen und Prüfmitteln ausgeführt werden.

Alle Arbeiten werden durch den **Arbeitsverantwortlichen** koordiniert und kontrolliert. Der Arbeitsverantwortliche trägt die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeiten. Der Arbeitsverantwortliche muss vor Beginn der Arbeiten den **Anlagenverantwortlichen** informieren und mit ihm einen Arbeitsplan vereinbaren. Der Arbeitsverantwortliche und der Anlagenverantwortliche müssen ausgebildetes und geschultes Fachpersonal und können ein und dieselbe Person sein.

Ausgebildetes Fachpersonal sind Elektrofachkräfte, welche auf Grund ihrer fachlichen Ausbildung:

- Kenntnisse und Erfahrungen der einschlägigen Normen, Vorschriften, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften haben,
- in die Funktionsweise und Betriebsbedingungen der Anlage eingewiesen sind,
- die Fähigkeit besitzen, die Auswirkung vorgesehener Arbeiten für den sicheren Betrieb dieser Anlage zu beurteilen,
- die übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

Zum Schutz des Fachpersonals und der Anlage ist das Einhalten der aufgeführten Sicherheitshinweise unbedingt erforderlich. Das Fachpersonal muss diese Sicherheitshinweise kennen und beachten.



Pflichten des Fachpersonals

Halten Sie die folgenden Sicherheitshinweise ein.

➔ Bei Arbeiten in und an elektrischen Anlagen gelten zum Vermeiden von Stromunfällen feste Regeln. Die Regeln sind in den Fünf Sicherheitsregeln zusammengefasst. Halten Sie diese ein:

1. **Freischalten.**
2. **Gegen Wiedereinschalten sichern.**
3. **Spannungsfreiheit allpolig feststellen.**
4. **Erden und Kurzschließen.**
5. **Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.**

➔ Nach den Arbeiten die Fünf Sicherheitsregeln in umgekehrter Reihenfolge wieder aufheben.

➔ Lesen Sie diese Anleitung. Prägen Sie sich die Sicherheitsbestimmungen ein. (➔ Kapitel 2)

➔ Beachten Sie die folgenden Vorschriften:

- Unfallverhütungsvorschriften des jeweiligen Bestimmungslandes und die allgemein gültigen Sicherheitsbestimmungen gemäß IEC 364.
- BGV A1 (Grundsätze der Prävention)
- BGV A3 (Elektrische Anlagen und Betriebsmittel)
- BGV A8 (Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz)

➔ Melden Sie Schäden an der Anlage und an den elektrischen Betriebsmitteln dem Anlagenbetreiber.

➔ Verwenden Sie für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten nur vom Hersteller freigegebene Ersatzteile.

➔ Benutzen Sie die persönliche Schutzausrüstung (PSA) bestimmungsgemäß.

➔ Kontrollieren Sie den ordnungsgemäßen Zustand der PSA und melden Sie festgestellte Mängel dem Anlagenbetreiber.

➔ Tragen Sie bei langen Haaren ein Haarnetz und keine weite Kleidung oder Schmuck.

➔ Bringen Sie die Schutzeinrichtungen nach allen Arbeiten an der Anlage wieder an.

➔ Lagern Sie die Anleitung in der Unterlagentasche.

1.4 Aufbewahren der Anleitung

Bewahren Sie diese Anleitung an geeigneter Stelle auf. Eine Unterlagentasche befindet sich auf der Innenseite der Tür. Diese Anleitung muss zusammen mit der Anlage gelagert werden.

Händigen Sie diese Anleitung bei einem Betreiberwechsel mit der Anlage aus.

2 Symbolerklärung und Sicherheitshinweise

In den folgenden Abschnitten werden Ihnen alle verwendeten Symbole und Abkürzungen dargestellt.

2.1 Symbolerklärung

In diesem Abschnitt erfahren Sie, welche Symbole in dieser Anleitung verwendet werden.

Symbol	Bedeutung
⚠	Gefahrensymbole sind dreieckig, mit einer gelben Grundfarbe, schwarzem Rand und Symbol.
(Gebotszeichen)	Gebotszeichen sind rund, mit einer blauen Grundfarbe und einem weißen Symbol.
i	Informationen werden mit einem i gekennzeichnet. Sie enthalten wichtige Informationen zu den Lebensphasen der Anlage.
(Mülltonne)	Umweltauflagen werden mit einer Mülltonne hervorgehoben. Umweltauflagen sind Hinweise auf staatliche Auflagen, die besonders bei der Entsorgung von Betriebsstoffen zu beachten sind.

Tabelle 1 Hinweissymbole in der Betriebsanleitung

Weitere Symbole und deren Bedeutung

Darstellung	Bedeutung
➔	Handlungsanweisungen sind mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet.
1. **2.** **3.**	Handlungsanweisungen mit einer festgelegten Reihenfolge werden nummeriert.
●	Aufzählungen sind mit nebenstehendem Symbol markiert.
→	Verweise zu Abbildungen, Kapiteln oder Tabellen sind wie links zu sehen markiert.

Tabelle 2 – Weitere Symbole



2.2 Sicherheitshinweise

Alle Sicherheitshinweise sind wie folgt aufgebaut:

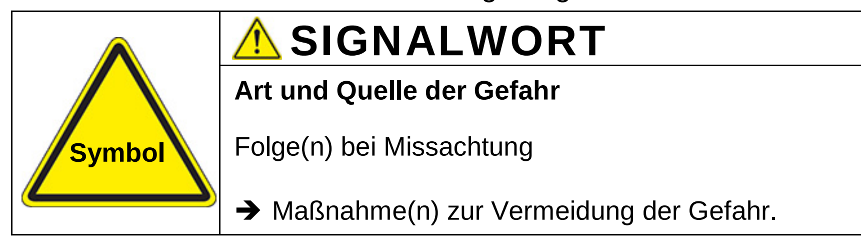


Abbildung 1 Handlungsbezogener Warnhinweis

2.2.1 Verwendete Signalwörter

Signalwörter am Beginn des Sicherheitshinweises kennzeichnen Art und Schwere der Folgen, wenn die Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr nicht befolgt werden.

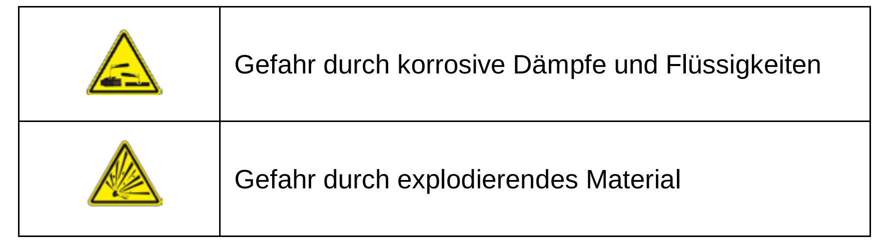
Warnfarbe	Folgen
GEFAHR	warnt vor einer unmittelbar gefährlichen Situation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen wird.
WARNUNG	warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.
VORSICHT	warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu leichten Verletzungen führen kann.
ACHTUNG	warnt vor möglichen Sach- und Umweltschäden, die den Betriebsablauf stören können

2.2.2 Verwendete Gefahrensymbole

Die folgenden Gefahrensymbole stellen in den Sicherheitshinweisen die Gefahr symbolisch dar.

Symbol	Bedeutung für Fachpersonal
	Allgemeine Gefahrenquelle
	Gefahr durch elektrische Spannung
	Gefahr durch herab fallende Lasten
	Gefahr durch feuergefährliches Material





	Gefahr durch korrosive Dämpfe und Flüssigkeiten
	Gefahr durch explodierendes Material

Tabelle 3 – Gefahrensymbole

2.2.3 Gebotszeichen der persönlichen Schutzausrüstung

Die folgenden Gebotszeichen weisen auf die zu tragende persönliche Schutzausrüstung hin. Beachten Sie die Gebotszeichen.

Symbol	Bedeutung für Fachpersonal
	Gesichtsschutzschild benutzen
	Elektrikerschutzhelm benutzen
	Isolierende Schutzschuhe benutzen
	Isolierende Schutzkleidung benutzen
	Isolierende Handschuhe mit Armschutzstulpen benutzen
	Gehörschutz bei Betrieb der Anlage benutzen.

Tabelle 4 Gebotszeichen der PSA

Kontrollieren Sie den ordnungsgemäßen Zustand der Schutzausrüstung und melden Sie festgestellte Mängel dem Anlagenbetreiber.



2.2.4 Abkürzungen

In dieser Beschreibung werden folgende Abkürzungen benutzt:

ABE	Anzeige- und Bedieneinheit
AC	(Alternation Current) Wechselstrom
BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschrift
CAN	Controller Area Network
CNF	Fertigungs-Auftragsnummer
DC	(Direct Current) Gleichstrom
DCD/ACD	DC/AC-Schaltschrank
DCS	(Disributed Control System) Steuerzentrale
DIN	Deutsches Institut für Normung
EPO	(Emergency Power-Off) System-Aus
GAK	Generatoranschlusskasten
Grid	EVU-Netz (Energie-Versorgungsunternehmens-Netz)
IEC	International Electrotechnical Commission
IGBT	Insulated-gate bipolar transistor
INV	Inverterschrank
PE-Leiter	(Protective Earth) Schutzleiter, Erdung
PV	Photovoltaik
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
WR	Wechselrichter

2.3 Verhalten im Notfall (z. B. bei einem Brand)

➔ Bringen Sie sich niemals selbst in Lebensgefahr. Die eigene Sicherheit geht immer vor.

➔ Rufen Sie die Feuerwehr.

➔ Gegebenenfalls den Notarzt rufen

➔ Schalten Sie die Anlage über den System-Aus-Schalter ab (eigene Sicherheit beachten).

2.4 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Das in Kapitel 1.3.2 definierte qualifizierte Fachpersonal ist für die Sicherheit verantwortlich. Der Anlagenverantwortliche hat dafür Sorge zu tragen, dass sich nur entsprechend qualifizierte Personen an der Anlage oder innerhalb der Arbeitsstelle aufhalten.

Im Einzelnen sind folgende Punkte zu beachten:

- Es ist jede Arbeitsweise zu unterlassen, die die Sicherheit von Personen und die Funktion der Anlage in irgendeiner Form beeinträchtigt.
- Die Anlage darf nur in einem einwandfreien Zustand betrieben werden.
- Grundsätzlich dürfen keine Sicherheitseinrichtungen demontiert oder außer Funktion gesetzt werden.

- Vor einer Aufhebung von Sicherheitseinrichtungen zur Durchführung von Wartung und Instandsetzung oder sonstigen Arbeiten sind die betriebsbedingten Maßnahmen zu veranlassen.

Sicherheitsbewusstes Arbeiten heißt auch, die Kollegen auf ihr Fehlverhalten aufmerksam zu machen und festgestellte Mängel an die zuständige Stelle oder Person zu melden.

Der Arbeitsverantwortliche für die Anlage muss sicherstellen, dass

- Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen verfügbar sind und eingehalten werden,
- Betriebsbedingungen und technische Daten beachtet werden,
- Schutzvorrichtungen verwendet werden,
- vorgeschriebene Wartungsarbeiten durchgeführt werden,
- Wartungspersonal unverzüglich verständigt oder die Anlage sofort stillgesetzt wird, falls abnormale Spannungen oder Geräusche, höhere Temperaturen, Schwingungen oder ähnliches auftreten, um die Ursachen zu ermitteln.

2.5 Besondere Gefahren von Photovoltaikanlagen

Hinweise für die zusätzlichen Gefahren der Photovoltaikanlagen.

Eine aktive Stromquelle ist angeschlossen. Je nach Betriebszustand kann Spannung von den PV-Zellen und von der Anlage vorhanden sein.



⚠ GEFAHR

Kontakt mit elektrischer Spannung! Es liegen sehr hohe DC-Spannungen an, bis 1000V DC.

Lebensgefahr durch Stromschlag.

➔ Berühren Sie keine spannungsführenden Teile.

➔ Benutzen Sie die persönliche Schutzausrüstung (➔ Kapitel 2.2.3).

Kristalline Si-Zellen

Die Netzform bei **kristallinen PV-Zellen (Si-Zellen)** ist in der Regel ein IT-Netz, also ein ungeerdetes Netz, das im Fehlerfall bei einem Erdschluss unbeabsichtigt geerdet wird.

Ein sehr verzweigt aufgebauter Generator kann (z. B. bei Kurzschluss) nur schwer abgeschaltet werden.

Dünnschichtzellen

Zur Vermeidung von Korrosion müssen **Dünnschichtzellen** geerdet sein.

Blitzschutz

Die gewünschte Schutzwirkung kann nur erreicht werden, wenn für das Aufstellungsgebäude ein Blitzschutzzonen-Konzept nach DIN VDE 0185-4 vorgesehen ist.



System-Aus-Schalter

Der System-Aus Schalter befindet sich auf der Tür des DC/AC-Schaltschranks der Anlage.

Der System-Ausschalter ist nicht zum Ausschalten der Anlage vorgesehen. Er darf nur im Notfall betätigt werden.

Das Ein- und Ausschalten erfolgt u.a. über die ABE.

Mit dem System-Ausschalter werden
- PV-Eingänge,
- Netz-Eingang und
- Netz 2-Eingang

abgetrennt. Die Energiezufuhr ist somit unterbrochen.

Dies ist keine Spannungsfreischaltung des Gerätes!

2.6 Sicherheits- und Warnschilder an der Anlage

Sicherheits- und Warnschilder befinden sich in der Nähe von Gefahrenstellen. Sie informieren über elektrische Gefahren und Restgefahren, die mit Arbeiten an der Anlage verbunden sind.

Die Sicherheits- und Warnschilder müssen immer im einwandfreien Zustand und gut lesbar sein. Bei allen Arbeiten an der Anlage müssen die Sicherheits- und Warnschilder beachtet werden.

2.7 Sicherheits- und Schutzeinrichtungen der Anlage

In diesem Abschnitt werden alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen erklärt. Sicherheit- und Schutzeinrichtungen schützen das Personal vor Gefahren, die sich durch sichere Konstruktion nicht beseitigen lassen.

Die Sicherheits- und Schutzeinrichtungen müssen sich immer im einwandfreien Zustand befinden.

2.7.1 Schutzabdeckungen

Die Anlage ist so konzipiert, dass im Bedienbereich die spannungsführenden Bauteile wo möglich mit Schutzabdeckungen geschützt sind. Die Schutzabdeckungen sichern vor unbeabsichtigtem Berühren spannungsführender Teile.

Nur für die Inbetriebnahme sowie Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten dürfen die Schutzeinrichtungen entfernt werden.

Direkt nach den Arbeiten müssen die Schutzeinrichtungen wieder angebracht und auf ihre Funktion überprüft werden.

2.7.2 Verschließbare Anlagentüren

Einige Anlagentüren sind mit einem Schaltschrankschloss ausgestattet. Es schützt vor dem Zugriff durch nicht autorisiertes Personal. Die Anlagentür muss immer geschlossen sein.

Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten darf die Anlagentür geöffnet werden.

	Der Platzbedarf für die geöffneten Anlagentüren ist zu berücksichtigen

Die Anlagentür muss nach den Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten wieder geschlossen werden.

2.7.3 Schutzverkleidung

Das Gehäuse der Anlage ist die Schutzverkleidung. Sie schützt vor dem unbeabsichtigten Berühren spannungsführender Teile und elektromagnetischen Strahlen.

Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten darf die Schutzverkleidung entfernt werden.

	Das Umfeld der Anlage muss bei entfernter Schutzverkleidung abgesichert werden.

Die Schutzverkleidung muss nach den Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten wieder angebracht werden.

2.8 Restgefahren

In diesem Abschnitt werden die Restgefahren beschrieben. Trotz der Sicherheits- und Schutzmaßnahmen gehen von der Anlage Restgefahren aus, die sich konstruktiv nicht beseitigen lassen.

Beachten Sie bei allen Arbeiten die Warnhinweise.



2.8.1 Gefahren durch elektrische Spannung



⚠ GEFAHR

Kontakt mit elektrischer Spannung!
Lebensgefahr durch Stromschlag.

➔ Entfernen Sie das Opfer mit trockenem Isoliermaterial von den spannungsführenden Teilen.

➔ Verständigen Sie medizinische Hilfe und den Leitstand.

➔ Schalten Sie die Anlage frei.



⚠ GEFAHR

Stromschlag nach Betätigung "Sytem-Aus"!

Nach Betätigen von "System-Aus" stehen noch Teile der Anlage (z.B. externe Spannung an Fernsignalklemmen) unter Spannung.

Lebensgefahr durch Stromschlag.

➔ Schalten Sie die Anlage frei.



⚠ GEFAHR

Stromschlag durch Wechselrichter!

Nach dem Abschalten des Wechselrichters stehen noch Teile der Anlage unter Spannung.

Lebensgefahr durch Stromschlag.

➔ Schalten Sie die Anlage frei.



⚠ GEFAHR

Stromschlag durch Rückspeisung!

Nach dem Unterbrechen der Eingangsstromversorgung können die Eingangsklemmen der Anlage unter Spannung stehen.

Lebensgefahr durch Stromschlag.

➔ Schalten Sie die Anlage frei.

➔ Installieren Sie im Verbrauchernetz einen Rückspeiseschutz in Form eines Trennschalters.



⚠ GEFAHR

Stromschlag durch Ableitströme!

Die Kondensatoren erzeugen in der Anlage hohe Ableitströme. Leitfähige Anlagenteile können bei Anschlussfehlern unter Spannung stehen.

Lebensgefahr durch Stromschlag.

➔ Stellen Sie vor der Inbetriebnahme eine Schutzleiterverbindung her.

	Die alleinige Verwendung von Fehlerstrom Schutzeinrichtungen (FI) ist nicht zulässig.

	⚠ **WARNUNG**
	Wasser in elektrischen Anlagen! Lebensgefahr durch elektrischen Schlag! ➔ Kein Wasser zur Reinigung der Schränke benutzen. ➔ Keine Behälter mit Flüssigkeiten auf elektrischen Anlagen abstellen.

2.8.2 Gefahren durch bewegliche Teile

	⚠ **VORSICHT**
	Verletzungsgefahr durch rotierende Lüfter! Die Lüfter des INV-Schaltschrankes sind frei zugänglich. ➔ Fassen Sie niemals in rotierende Lüfter. ➔ Sichern Sie bei allen Anlagenaufstellungen die Lüfter gegen Berührungen.

2.8.3 Gefahren durch Feuer

Aufbau von Brandschutzumhüllungen (EN 60950-1)

Durch ein eingebautes Bodenblech wird sichergestellt, dass bei einem Brand kein geschmolzenes Material und kein brennender Werkstoff aus der Anlage herausfallen kann.

Um eine Rauchausbreitung im Brandfall zu verhindern empfehlen wir eine separate Zu- / Abluft für den PV.500-UL.

	⚠ **WARNUNG**
	Rauchentwicklung in elektrischen Betriebsräumen! ➔ Bei Rauch- oder Geruchentwicklung sowie bei Brand ist die Anlage sofort spannungsfrei zu schalten und das Wartungspersonal zu verständigen.



2.8.4 Gefahren durch Kontrollverlust



ACHTUNG

Ausfall der Fernsignalisierung!

Fällt die Fernsignalisierung aus oder sind die Signalleitungen unterbrochen, kann der Leitstand die Anlage nicht mehr kontrollieren.

Störungen im Betriebsablauf können nur noch am Gerät erfasst werden.

Ausfall der externen Notschalteinrichtung.

➔ Schalten Sie die Anlage frei.



ACHTUNG

Ausfall der Anzeige- und Bedieneinheit!

Fällt die Anzeige- und Bedieneinheit aus, kann das Fachpersonal die Anlage nicht mehr kontrollieren.

Störungen im Betriebsablauf werden nicht mehr angezeigt.

➔ Verständigen Sie den Leitstand.

2.8.5 Gefahren durch Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten



An der Anlage oder in dessen Umgebung darf nur ausgebildetes und qualifiziertes Fachpersonal wie vorne beschrieben unter strenger Beachtung der Sicherheitsbestimmungen arbeiten.



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Die Anlage führt Spannungen, die lebensgefährlich sind.

➔ Freischalten.
➔ Gegen Wiedereinschalten sichern.
➔ Spannungsfreiheit allpolig feststellen.
➔ Erden und Kurzschließen.
➔ Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.



ACHTUNG

Sachschäden!

➔ Verwenden Sie nur Original-Ersatzteile.
➔ Führen keine unbefugten Eingriffe durch.
➔ Halten Sie die Sicherheitsbestimmungen ein.

3 Angaben zum Produkt

Die Anlage wurde für Solarkraftwerke konzipiert und bietet professionelle Lösungen für den Einsatz von Installationen auf Großdächern und Freiflächen.

3.1 Produktbeschreibung

Die Anlage ist ein Solar-Wechselrichter (WR) der die von den PV-Zellen gelieferte elektrische Energie in ein Mittelspannungsnetz (z.B. 10kV; 20kV; 33kV) einspeist.

Der erforderliche Netztransformator ist **nicht** im Gerät enthalten und kann auf Wunsch optional beigestellt werden. Es besteht die Möglichkeit zwei Protect PV.500-UL zu einem 1MW System zusammen zu schalten. Hierbei kann ein gemeinsamer Trenntransformator verwendet werden, bei dem jeder Protect PV.500-UL einen potentialgetrennten Niederspannungsanschluss hat.

Das Typenschild mit allen relevanten Daten befindet sich auf der Türinnenseite.

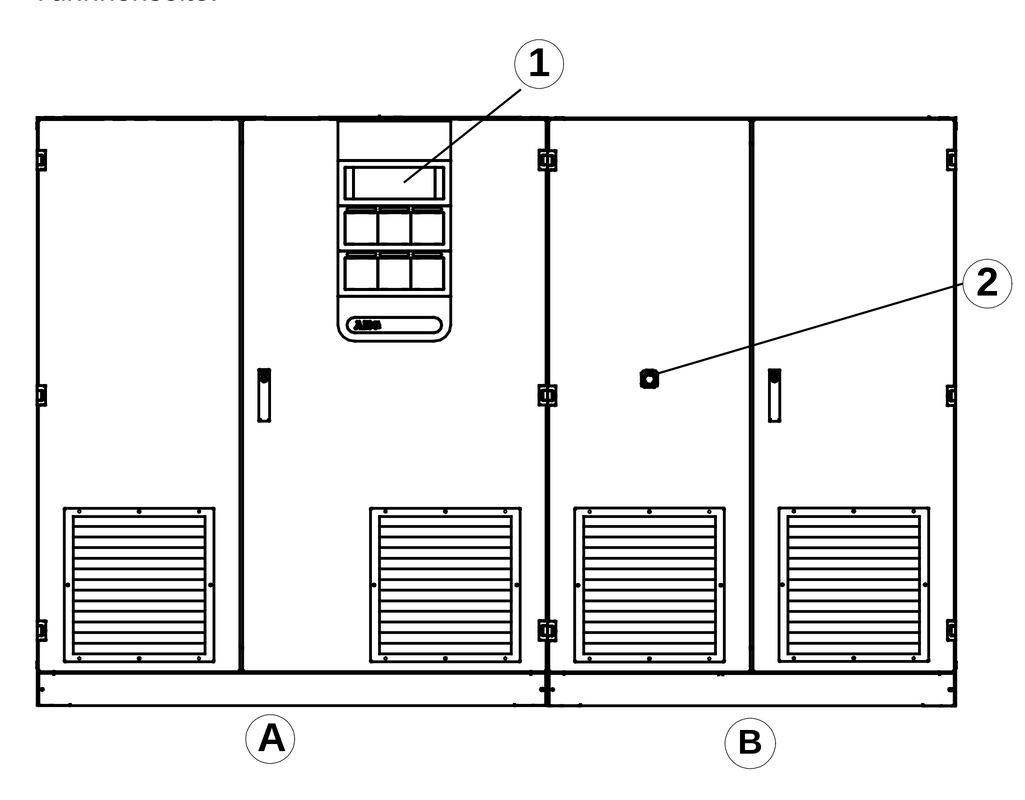


Abbildung 2 PV.500-UL Anlage

Pos.	Bezeichnung
1	Anzeige- und Bedieneinheit ABE
2	System-Aus
A	INV-Schaltschrank +INV
B	DC/AC-Schaltschrank +DCD/ACD





Wichtige Information zur Anlagen-Dokumentation
Weitere Beschreibungen und Gerätepläne sind im Unterlagenverzeichnis aufgeführt.

3.2 Abmessungen und Ansichten

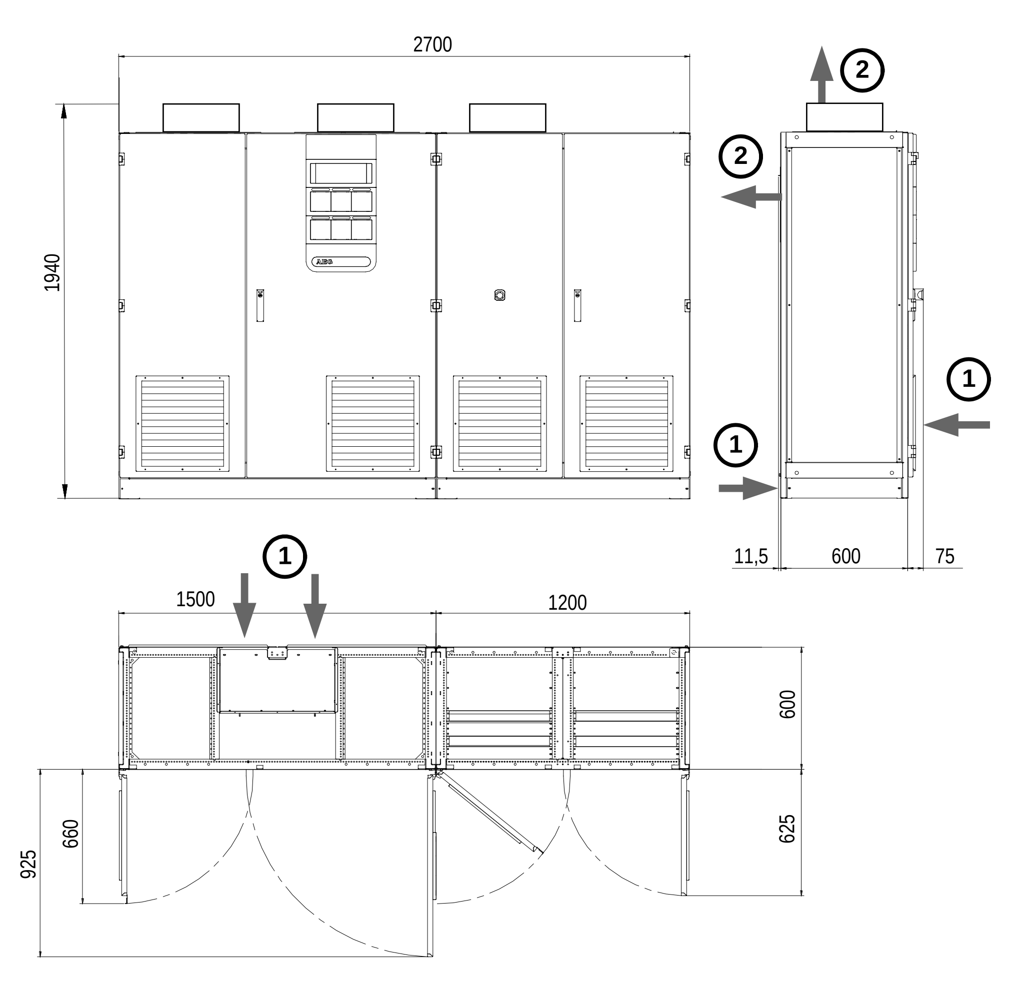


Abbildung 3 Abmessungen und Ansichten

3.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Anlage darf nur mit den maximal zulässigen Anschlusswerten gemäß dem technischen Datenblatt betrieben werden. Nicht bestimmungsgemäß ist jegliche andere Verwendung oder Modifizierung.

Eigenmächtige Umbauten, Manipulationen und Veränderungen der Anlage und dessen Sicherheitseinrichtungen sind ohne Genehmigung des Herstellers nicht erlaubt. Daraus resultierende Schäden sind von der Haftung ausgeschlossen.

Sicherheit

Die Anlage ist betriebssicher bei Beachtung der Anleitung, der betriebs- und anlagenspezifischen Vorgaben und der berufsgenossenschaftlichen Vorschriften.

3.4 Bestimmungswidriger Gebrauch

Beim Einsatz der Anlage für vom Hersteller nicht vorgesehenen Anwendungsfälle (bestimmungswidriger Gebrauch) wird keine Haftung übernommen. Bei bestimmungswidrigem Gebrauch können Personen verletzt oder getötet werden. Die Verantwortung für eventuell erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden trägt der Anlagenbetreiber bzw. Anwender.

3.5 Normen, Richtlinien und UL- Zeichen

Die Anlage entspricht der zurzeit anwendbaren UL1741. Durch Einhaltung der EN 50274 / VDE 0660-51 ist BGVA3 berücksichtigt.

Ebenfalls wurden die Anforderungen der VDE 0100, Teil 410, IEC 60364-4-41 "Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung" und IEC 62109 "Sicherheit von Wechselrichtern zur Anwendung in photovoltaischen Energiesystemen" wo anwendbar, berücksichtigt.

3.6 Typenschild

Auf dem Typenschild finden Sie Angaben zu:

Typ	
Max. Eingangsspannung	Bemessungsspannung
Min. MPP Spannung	Bemessungsfrequenz
Max. MPP Spannung	Bemessungsleistung
Max. Eingangsstrom	Max. Ausgangsstrom
Schutzart	Umgebungstemperatur
Baujahr	Schutzklasse
CNF-Nummer	
Gerätenummer	

Abbildung 4 Angaben auf dem Typenschild

3.7 Die Technik

Durch die Verwendung von elektronischen Hochleistungsbauelementen ist die Anlage sehr betriebssicher, hat einen hohen Wirkungsgrad und zeichnet sich durch vielfältige Kommunikationsvarianten mit Schnittstellen zu anderen Systemen aus.

Die gesamte Steuerelektronik der Anlage basiert auf der Verwendung von Mikrorechnerbaugruppen. Durch logische Einbindung und Verknüpfung der verschiedenen Baugruppen in das Gesamtsystem können die Eigenschaften des Gerätes durch gerätespezifische Einstellungen von Parametern in der Software festgelegt werden.

Der Informationsaustausch zwischen den einzelnen Modulen erfolgt über den CAN-Bus (Controller Area Network). Dieser CAN-Bus zeichnet sich durch eine hohe Störsicherheit aus und ist in der Industrie weit verbreitet.



Anhand der folgenden Abbildung ist das Prinzip der Anlage ersichtlich.

Slave
DC
(PV-Module)
Protect PV.500
Q6
Option
Master
Q4.1
Display
Fernsignalisierung
PV.LoG
Steuergerät
Steuergerät-
versorgung
AC–Netz 2
K7
Q26.1
Mittelspannungs-Netz

Abbildung 5 Funktionsprinzip der Anlage zur Anbindung an ein Niederspannungsnetz

Die wesentlichen Baugruppen des Wechselrichters sind:

- DC-Lasttrennschalter Q4
- Wechselrichter-Satz, Display und Steuergerät mit Kommunikationskomponenten
- AC-Filter
- Wechselrichterausgangsschütz K7
- Netztransformator (extern)
- Netz-Trennschalter Q26 (extern).



ACHTUNG

Der Netztranformator muß als Trenntranformator ausgeführt werden.

Die Niederspannungsanschlüsse und der Sternpunkt der Niederspannungsseite muß potentialfrei sein und nicht mit dem Schutzleiter verbunden werden!

Überspannungsschutzeinrichtungen dürfen nicht gegen Erde geschaltet werden!

Bei Mehrwicklungstransformatoren, wie sie zum Betrieb von 2 Wechselrichtern verwendet werden, müssen beide Niederspannungswicklungen sowie die Sternpunkte potentialfrei sein.

•

Die PV-Zellen liefern die Gleichspannung über den DC-Lasttrennschalter Q4 zum Wechselrichter-Satz. Der Wechselrichter-Satz erzeugt aus dieser Gleichspannung eine 3-phasige Wechselspannung. Über den AC-Filter, das Wechselrichterausgangsschütz K7 und den Netztransformator wird ein sinusförmiger Strom in das Netz eingespeist.



ACHTUNG

Standardmäßig ist der Minuspol des WR-Eingangs über eine Erdschlußfehlererkennung GDFI (Ground Fault Detection Interruption**) geerdet!**

Bei Verwendung von PV-Zellen in Dünnschichttechnik die eine Plus-Erdung erfordern, kann auf eine Plus-Erdung des Systems umgestellt werden!



GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Die Anschlussklemmen in der Anlage führen Spannungen, die lebensgefährlich sind.

➔ Berühren Sie keine spannungsführenden Teile.

Der Netz-Trennschalter Q26 (extern) und die Trenner im Generatoranschlusskasten (GAK) sind zum Freischalten des Wechselrichters bei Gerätestörungen bzw. bei Wartung des Gerätes vorgesehen.

Die Stromversorgung des Steuergerätes erfolgt aus dem AC-Netz bzw. optional aus einem AC-Netz 2.

3.8 Bedienelemente

Die Anordnung der internen Bedienelemente entnehmen Sie den im Gerät beigefügten Unterlagen).



4 Beschreibung des Systems

4.1 Betriebsart Einzelbetrieb

Im Einzelbetrieb arbeitet der Wechselrichter eigenständig und hat keine Verbindungen zu anderen Wechselrichtern. Die Gleichspannungseinspeisung von den PV-Zellen und die Anbindung an das AC-Netz sind nur an diesen Wechselrichter geschaltet. Schalthandlungen, Steuerkommandos oder Änderungen von Einstellparametern werden nur von dem betreffenden Gerät ausgeführt.

5 Funktion des Systems

5.1 Beschreibungen der Ablaufsteuerung

Sobald die Steuerungsbaugruppe der Anlage mit Spannung versorgt wird, startet die Ablaufsteuerung.

Der Lasttrennschalter Q4 bleibt zunächst offen. Nach Abarbeitung der Initialisierung und wenn keine abschaltenden Störung ansteht, wird der Lasttrennschalter Q4 geschlossen. Der Schalter wird im weiteren Betrieb nur von abschaltenden Störungen geöffnet (→ Kapitel 6).

Das Wechselrichterausgangsschütz K7 bleibt zunächst offen. Das Schütz wird von der Ablaufsteuerung geschaltet.

Die Zustände der Ablaufsteuerung sind in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt.

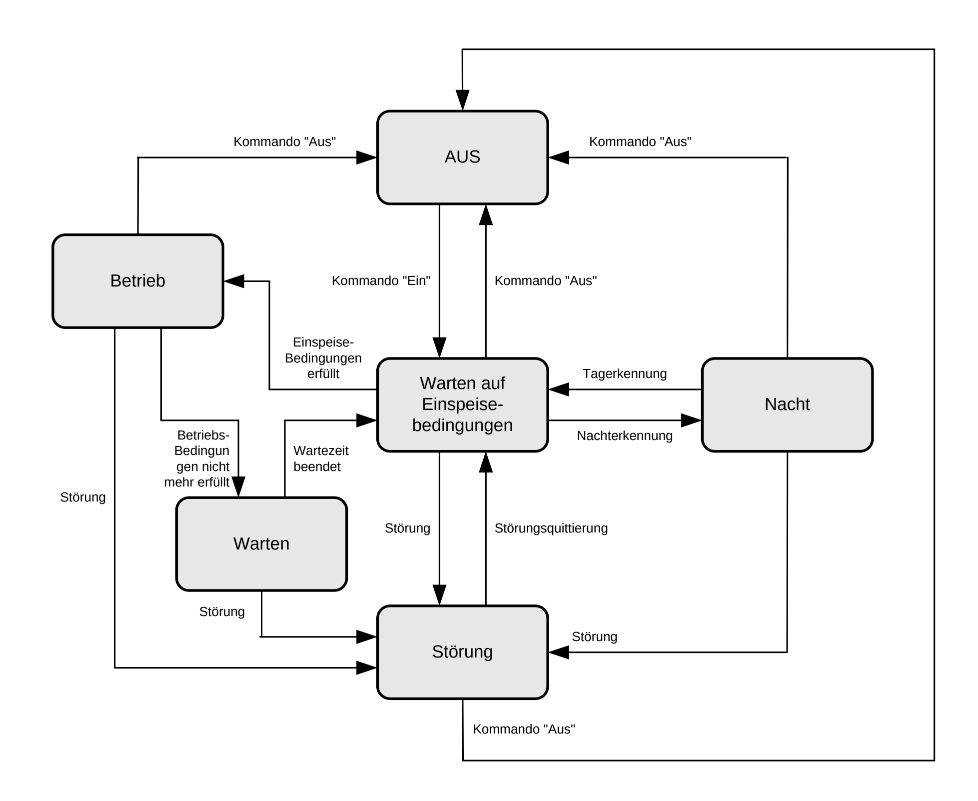


Abbildung 6 Ablaufsteuerung

5.1.1 Der Zustand "AUS"

Die Anlage wurde durch die ABE oder durch die übergeordnete Steuerung logisch ausgeschaltet.

Die Anlage ist störungsfrei, die Überwachungen werden nicht abgearbeitet.

In diesem Zustand wird nicht in das Netz eingespeist.

Mögliche Zustandswechsel:
Vom Zustand "AUS" kann durch Einschalten an der ABE und durch die übergeordnete Steuerung in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt werden.

5.1.2 Der Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen"

Die Werte der anliegenden Gleichspannung der PV-Zellen, die Netzspannung und die Netzfrequenz werden von der Anlage überwacht.

Die eingestellten Überwachungswerte werden regelmäßig überprüft.

In diesem Zustand wird nicht ins Netz eingespeist.

Mögliche Zustandswechsel:

Steigt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert und liegen Netzspannung und Netzfrequenz in einem bestimmten Bereich, wird in den Zustand "Betrieb" gewechselt. Dazu wird ein Startversuch unternommen bei dem der Wechselrichter-Satz eingeschaltet wird. Bricht bei diesem Startversuch die Gleichspannung zu stark zusammen wird der Wechselrichter-Satz wieder ausgeschaltet und eine bestimmte Zeit bis zum nächsten Startversuch gewartet. Erst wenn bei einem Startversuch die Gleichspannung nicht mehr zu stark einbricht, wird in den Zustand "Betrieb" gewechselt.

Fällt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert, wird in den Zustand "Nacht" gewechselt.
Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an, wird in den Zustand "Störung" gewechselt.
Vom Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

5.1.3 Der Zustand "Betrieb"

Die Anlage hat alle Bedingungen für den Betrieb erfüllt und hat keine abschaltende oder selbstquittierende Störung.

Die eingestellten Überwachungswerte werden regelmäßig überprüft. In diesem Zustand wird ins Netz eingespeist, das Wechselrichterausgangsschütz K7 ist geschlossen.

Mögliche Zustandswechsel:

Sinkt die erzeugte Leistung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert, sind die Betriebs-Bedingungen nicht mehr erfüllt. Es wird dann in den Zustand "Warten" gewechselt. Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an, wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

Vom Zustand "Betrieb" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.



5.1.4 Der Zustand "Warten"

Sinkt die eingespeiste Leistung in "Betrieb" unter einen bestimmten Wert wird in den Zustand "Warten" gewechselt. Trotz dieser nur geringen Leistung könnte die Gleichspannung der PV-Zelle trotzdem noch hoch genug und auch stabil genug für die Erfüllung der Einspeisebedingungen im Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" sein. Damit der Wechselrichter nicht sofort wieder zuschaltet und damit das Wechselrichterausgangsschütz K7 durch häufiges Schalten unnötig stark belastet wird, wird nach dem Zustand "Betrieb" zuerst in den Zustand "Warten" gewechselt. Hier wird eine bestimmte Zeit gewartet und erst danach in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

Die eingestellten Überwachungswerte werden regelmäßig überprüft.

Mögliche Zustandswechsel:

Ist die Wartezeit abgelaufen wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

Vom Zustand "Betrieb" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

5.1.5 Der Zustand "Störung"

Durch das Ansprechen einer abschaltenden oder selbstquittierenden Störung (→ Kapitel 6) wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

Die eingestellten Überwachungswerte werden regelmäßig überprüft.

In diesem Zustand wird nicht ins Netz eingespeist.

Mögliche Zustandswechsel:

Ist die Ursache eine selbstquittierende Störung und quittiert sich diese Störung wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

Ist die Ursache eine abschaltende Störung kann durch das steuernde Kommando "Fehler quittieren" wieder in den Zustand "Warten" gewechselt werden.
Vom Zustand "Störung" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden. In Zustand "AUS" ist das Gerät immer fehlerfrei.

5.1.6 Der Zustand "Nacht"

Falls die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert fällt, wechselt die Anlage in den Zustand "Nacht".

Die eingestellten Überwachungswerte werden regelmäßig überprüft.

In diesem Zustand wird nicht ins Netz eingespeist.

Mögliche Zustandswechsel:

Steigt morgens die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert an, wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an, wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

Vom Zustand "Betrieb" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

5.1.7 Die Ablaufsteuerung im Tagesverlauf

Früh morgens:

Die Anlage befindet sich im Zustand "Nacht". Durch die Einstrahlung steigt die von den PV-Zellen erzeugte Gleichspannung an. Liegt diese Spannung für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

In diesem Zustand wird die Gleichspannung weiter kontrolliert. Diese muss für einen Startversuch für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert liegen. Außerdem wird die Netzspannung und Netzfrequenz kontrolliert. Diese Werte müssen innerhalb bestimmter Grenzen liegen.

Ist die Gleichspannung durch eine größere Einstrahlung weiter angestiegen und auch die Netzspannung und Netzfrequenz in Ordnung wird ein Startversuch unternommen. Bei einem Startversuch wird der Wechselrichter-Satz eingeschaltet und damit die anliegende Gleichspannung belastet. Das Wechselrichterausgangsschütz K7 ist bei einem Startversuch geöffnet. Sinkt die Gleichspannung während des Startversuches durch die Belastung zu stark ein, wird der Wechselrichter-Satz wieder ausgeschaltet und bis zum nächsten Startversuch eine bestimmte Zeit gewartet. Sinkt die Gleichspannung nicht zu stark ein, wird das Wechselrichterausgangsschütz K7 geschlossen und ins Netz eingespeist. Der Wechselrichter befindet sich jetzt im Zustand "Betrieb".

Tag:

Im Tagesverlauf verbleibt der Wechselrichter, bei ausreichender Einstrahlung und wenn keine Störung auftritt, im Zustand "Betrieb". Es wird ins Netz eingespeist, das Wechselrichterausgangsschütz K7 ist geschlossen.

Abends:

Durch die sinkende Einstrahlung geht die ins Netz eingespeiste Leistung zurück. Sinkt diese Leistung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert, sind die Betriebsbedingungen nicht mehr erfüllt. Der Wechselrichter-Satz wird ausgeschaltet, das Wechselrichterausgangsschütz K7 wird geöffnet und in den Zustand "Warten" gewechselt.

Nach Ablauf der Wartezeit im Zustand "Warten" wird wieder in "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt. Trotz der geringeren Einstrahlung ist hier die Gleichspannung eventuell aber immer noch hoch genug, um einen erfolgreichen Startversuch mit einem erneuten einschalten des Wechselrichter-Satzes und des Wechselrichterausgangsschützes K7 zu sorgen. Im Zustand "Betrieb" sind dann aufgrund der geringen Einstrahlung die Betriebsbedingungen aber wahrscheinlich nicht mehr erfüllt, so dass nach einer Verzögerungszeit wieder in den Zustand "Warten" gewechselt wird.



Bei diesem erneuten Eintritt in diesen Zustand verlängert sich die Wartezeit bis wieder in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt wird.

Der zyklische Wechsel der Zustände "Betrieb" -> "Warten" -> "Warten auf Einspeisebedingungen" -> "Betrieb" kann je nach Einstrahlung, Jahreszeit, Ort und anderer Bedingungen (z.B. Schnee auf den PV-Zellen) mehrfach erfolgen. Damit das Wechselrichterausgangsschütz K7 durch diesen zyklischen Wechsel nicht zu sehr belastet wird, wird die Wartezeit im Zustand "Warten" bei jedem Eintritt in diesen Zustand verlängert.

Einen Einfluss auf die eingespeiste Energie hat dieses Verhalten kaum, weil durch die geringe Einstrahlung kaum Energie erzeugt wird.

Später abends:

Die Einstrahlung sinkt immer weiter. Dadurch sinkt auch die Gleichspannung immer weiter ab. Sinkt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert werden keine Startversuche mehr unternommen. Sinkt die Gleichspannung weiter ab wird in den Zustand "Nacht" verzweigt.

Nachts:

Die Anlage schaltet alle möglichen Verbraucher ab so das möglichst wenig Energie verbraucht wird. Bis zum nächsten Morgen verbleibt die Anlage im Zustand "Nacht".

5.1.8 Parameter der Ablaufsteuerung

Zuschaltbedingungen
Unterfrequenz, Überfrequenz, Unterspannung, Überspannung:

Im Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" wird nur in den Zustand "Betrieb" verzweigt, wenn die Einspeisebedingungen erfüllt sind. Hierzu gehören auch die Netzspannung und die Netzfrequenz. Diese müssen innerhalb bestimmter Grenzen liegen die mit den Zuschaltbedingungen beschrieben werden.

Spannungsgrenzwert für die Nachterkennung,
Verzögerungszeit Nachterkennung:

Fällt die Gleichspannung länger als die Verzögerungszeit unter den Spannungsgrenzwert wird in den Zustand "Nacht" gewechselt.

Spannungsgrenzwert für die Tagerkennung,
Verzögerungszeit Tagerkennung:

Steigt die Gleichspannung länger als die Verzögerungszeit über den Spannungsgrenzwert wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" verzweigt.

Einschaltzeit des Wechselrichter-Satzes:

Die Zeit, die der Wechselrichter-Satz während eines Startversuches eingeschaltet wird.

Zulässiger Spannungseinbruch nach Einschalten des Satzes:

Vor dem Startversuch wird aus der momentanen Gleichspannung und dem zulässigen Spannungseinbruch ein Grenzwert berechnet.

Fällt die Gleichspannung durch den Startversuch unter diesen berechneten Grenzwert ist dieser Startversuch nicht erfolgreich.

Wartezeit bis zum nächsten Startversuch nach Abbruch aufgrund zu großem Spannungseinbruch:

Nach einem nicht erfolgreichen Startversuch wird diese Wartezeit gewartet bevor der nächste Startversuch gemacht wird.

Leistungsgrenzwert zum Runterfahren,
Verzögerungszeit zum Runterfahren:

Fällt die ins Netz eingespeiste Leistung länger als die Verzögerungszeit unter den Grenzwert wird in den Zustand "Warten" verzweigt.

Basiswartezeit für einen erneuten Startversuch nach dem Runterfahren,
Offset-Wartezeit, die nach dem Runterfahren auf die Basiswartezeit addiert wird,
Maximale Anzahl, wie oft die Offset-Wartezeit addiert wird:
Variable Wartezeit im Zustand "Warten" → Kapitel 5.1.4.

Minimale Gleichspannung,
Füllfaktor (Parameter der PV-Anlage):
Steigt die Gleichspannung über einen Wert der sich aus der minimalen Gleichspannung geteilt durch den Füllfaktor ergibt, wird ein Startversuch unternommen.

5.2 Beschreibung der Lüftersteuerung

5.2.1 Allgemeines

Die Anlage verfügt über eine temperaturabhängige Lüftersteuerung. Die Lüfter sind entweder ausgeschaltet, laufen auf einer schnellen oder einer langsamen Lüfterstufe (nur Schranklüfter) oder laufen stufenlos gesteuert (nur Satzlüfter).

Durch die Lüftersteuerung wird:

- die Betriebszeit der Lüfter verlängert,
- die Geräuschbelästigung durch die Lüfter minimiert,
- der Wirkungsgrad der Anlage durch eine Senkung des Stromverbrauchs verbessert.

5.2.2 Lüftersteuerung Schranklüfter

Sobald die Steuerungsbaugruppe der Anlage mit Spannung versorgt wird, startet die Lüftersteuerung immer mit der schnellen Lüfterstufe. Durch einen Neustart der Steuerung kann somit überprüft werden ob die Lüfter korrekt arbeiten. Es muss z.B. nach Wartungsarbeiten an den Lüftern nicht abgewartet werden, dass das Temperatur-Kriterium für ein Einschalten der schnellen Lüfterstufe erreicht wird.

Die schnelle Lüfterstufe ist immer mindestens für eine bestimmte Zeit aktiv. Nach dieser Zeit werden die Temperaturen der Geräteabluft überprüft. Liegt der höchste Temperaturwert beider Sensoren unter einem bestimmten Wert wird in die langsame Lüfterstufe geschaltet.



In der langsamen Lüfterstufe werden ebenfalls die Temperaturen der Geräteabluft überprüft. Liegt der höchste Temperaturwert beider Sensoren unter einem bestimmten Wert werden die Lüfter ausgeschaltet. Steigt die höchste Temperatur während des Betriebes mit der niedrigen Lüfterstufe wieder an, wird in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

Steigt bei ausgeschalteten Lüftern der höhere Temperaturwert der beiden Sensoren über einen bestimmten Wert an, wird in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

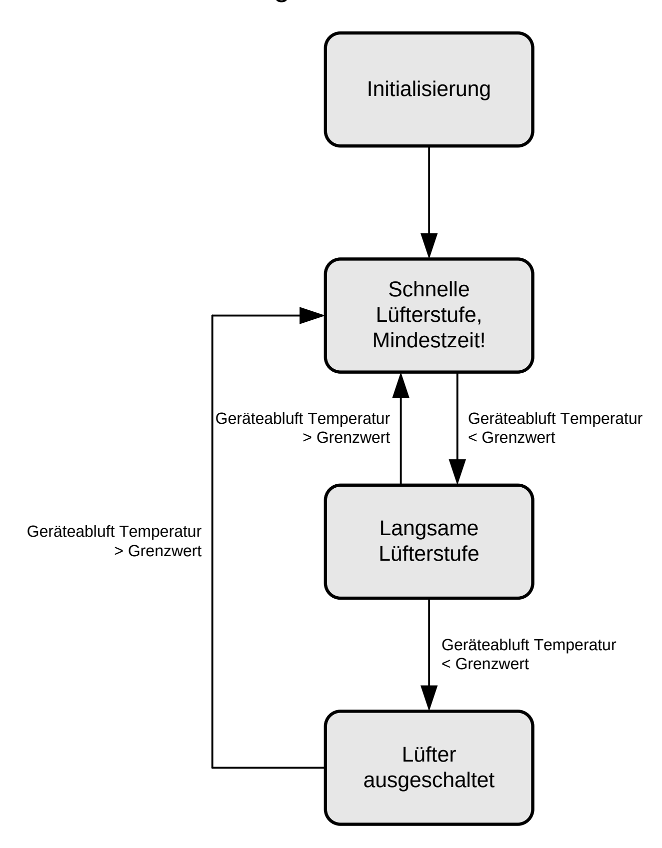


Abbildung 7 Lüftersteuerung

5.2.3 Parameter der Schrank Lüftersteuerung

Grenzwert Geräteabluft Temperatur zum Einschalten des Lüfters:

Steigt die höchste Ablufttemperatur über diesen Grenzwert an, werden die bisher ausgeschalteten Lüfter in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

Grenzwert Geräteabluft Temperatur zum Ausschalten des Lüfters:

Fällt die höchste Ablufttemperatur unter diesen Grenzwert, werden die bisher auf langsamer Lüfterstufe betriebenen Lüfter ausgeschaltet.

Grenzwert Geräteabluft Temperatur zum Schalten in die schnelle Lüfterstufe:

Steigt die höchste Ablufttemperatur über diesen Grenzwert an, werden die bisher auf langsamer Lüfterstufe betriebenen Lüfter in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.



Grenzwert Geräteabluft Temperatur zum Schalten in die langsame Lüftestufe,
Mindestzeit in der schnellen Lüfterstufe:
Fällt die höchste Ablufttemperatur unter diesen Grenzwert, werden die bisher in der schnellen Lüfterstufe betriebenen Lüfter in die langsame Lüfterstufe geschaltet, wenn die Mindestzeit in der schnellen Lüfterstufe abgelaufen ist.

5.2.4 Lüftersteuerung Wechselrichter-Satzlüfter

Sobald die Steuerungsbaugruppe der Anlage mit Spannung versorgt wird, startet die Lüftersteuerung immer mit der maximalen Lüftergeschwindigkeit. Durch einen Neustart der Steuerung kann somit überprüft werden, ob der Lüfter korrekt arbeitet. Es muss z.B. nach Wartungsarbeiten am Lüfter nicht abgewartet werden, dass das Temperatur-Kriterium für ein Einschalten der maximalen Lüftergeschwindigkeit erreicht wird.

Die maximale Lüftergeschwindigkeit ist immer mindestens für eine bestimmte Zeit aktiv. Nach dieser Zeit werden die IGBT Temperaturen überprüft. Anhand der höchsten dieser Temperaturen wird dann die Lüfterdrehzahl bestimmt. Liegt der höchste Temperaturwert beider Sensoren unter einem bestimmten Wert wird der Lüfter ganz ausgeschaltet.

Steigt bei ausgeschalteten Lüftern der höhere Temperaturwert der beiden Sensoren über einen bestimmten Wert an, wird der Lüfter wieder für eine bestimmte Zeit mit der maximalen Geschwindigkeit betrieben.

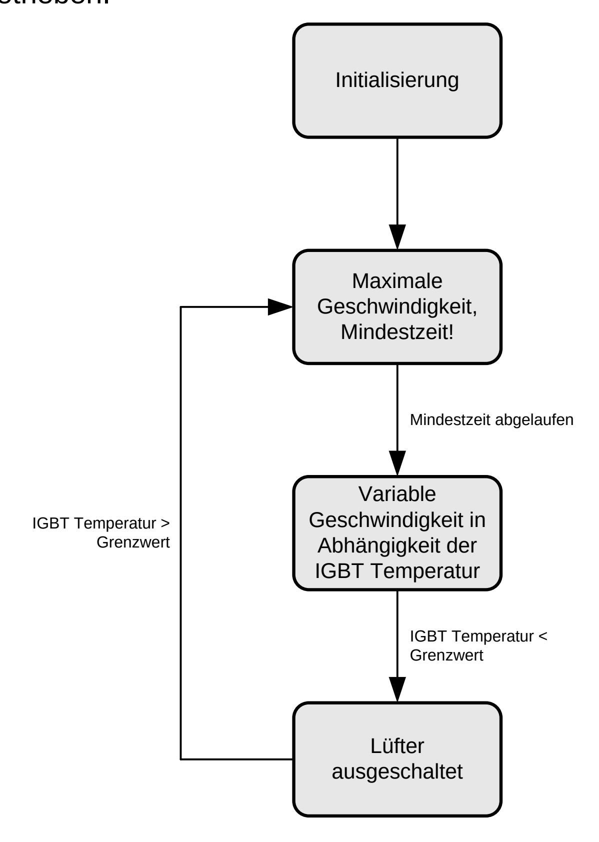


Abbildung 8 Lüftersteuerung



5.2.5 Parameter der Wechselrichter-Satz Lüftersteuerung

Grenzwert IGBT Temperatur zum Ausschalten des Lüfters:
Fällt die höchste IGBT Temperatur unter diesen Grenzwert, wird der Lüfter ausgeschaltet.

IGBT Temperaturgrenzen und Lüftergeschwindigkeiten, x-y Koordinaten zur Bestimmung der variablen Geschwindigkeit:
Anhand dieser Werte wird durch eine lineare x-y Kennlinie die variable Lüftergeschwindigkeit bestimmt.

IGBT Temperaturgrenze:
Steigt die IGBT Temperatur über den unteren Grenzwert, wird der bisher ausgeschaltete Lüfter für die Mindestzeit mit maximaler Geschwindigkeit betrieben.

Mindestzeit maximale Geschwindigkeit:
Ist die Mindestzeit abgelaufen, wird der Lüfter anhand der gemessenen IGBT Temperatur variabel gesteuert.

5.3 Isolationsüberwachung und Erdung der PV-Zellen

Zur Erkennung von Erdschlüssen im PV-Generator ist ein Pol über eine Sicherung geerdet, GFDI (Ground Fault Detection Interruption). Standardmäßig ist der Minuspol des WR-Eingangs geerdet!
Bei Verwendung von PV-Zellen in Dünnschichttechnik die eine Plus-Erdung erfordern, kann auf eine Plus-Erdung des Systems umgestellt werden!

	**ACHTUNG** **GDFI ist kein Personenschutz!** **Ein zusätzliche Erdung der PV-Generatoren ist nicht zulässig! Der GFDI-Schutz würde damit wirkungslos.**

	**⚠ GEFAHR** **Lebensgefahr durch Stromschlag!** Die Erdung kann im Fehlerfall durch den GFDI unterbrochen werden. Der durch den GFDI geerdete Pol wird dann spannungsführend.

Zur Erkennung von Erdschlüssen in DC-Kreis wird ein Pol des PV-Generators über eine Sicherung geerdet. Bei einem Erdschluß des ungeerdeten Pols des PV-Generators löst die Sicherung aus und trenn die Erdverbindung. Die Auslösung des GFDI wird vom Steuergerät erkannt und führt zur Anzeige auf dem Display.

Die Störungsmeldung kann auf drei hierfür vorgesehene Störungseingänge geschaltet werden, die das Betriebsverhalten des Wechselrichters beeinflussen.

Es sind die folgenden Steuereingänge (siehe auch Kap.6):

- Meldende externe Störung
- Selbstquittierende Störung
- Abschaltende Störung (Standard)

5.4 MPP-Tracker

Im Zustand "Betrieb" (vgl. Kapitel 5.1.3) ermittelt der Wechselrichter den maximalen Power Point (MPP) der PV-Zellen.

Der MPP-Tracker ermittelt den Punkt an dem die Solarzellen ihr Leistungsmaximum abgeben.

Dadurch erzielt die Anlage einen optimalen Wirkungsgrad.

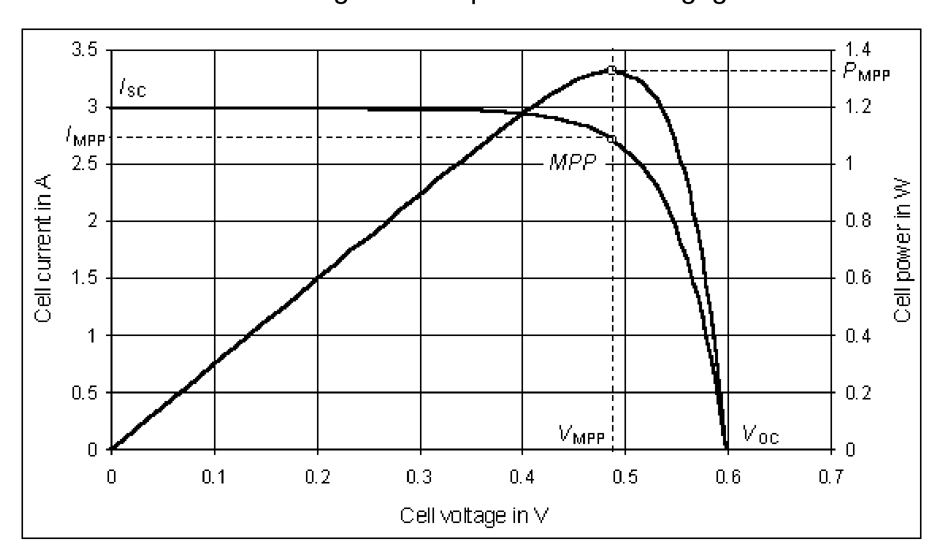


Abbildung 9 MPP Leistungskurve

6 Überwachungen, Meldungen und Störungen

6.1 Allgemeines

Alle Überwachungen erzeugen nur eine Fehlermeldung wenn der Wechselrichter eingeschaltet ist. Im ausgeschalteten Zustand wird der Wechselrichter immer störungsfrei gemeldet.

Es wird zwischen **abschaltenden**, **selbstquittierenden** und **meldenden Störungen** unterschieden.

Abschaltende Störungen schalten die Anlage nach mehrmaligem Auftreten bleibend ab. Das K7 und der Q4 werden geöffnet.

Nach dem erstmaligen Auftreten wird der Fehler nach einer bestimmten Zeit quittiert und der Wechselrichter unternimmt einen Startversuch. Dieser Startversuch wird nur unternommen wenn während der Störung die Gleichspannung nicht zu stark abgesunken ist. Besteht die Fehlerursache nach dem Startversuch immer noch wird der Wechselrichter erneut abgeschaltet.

Es werden maximal 3 Startversuche unternommen.

Bei jeder Abschaltung wird das K7 und der Q4 geöffnet.

Nach einem erfolgreichen Startversuch und einer bestimmten Betriebszeit wird der Zähler für die Startversuche wieder zurückgesetzt.



Ist auch der dritte Startversuch nicht erfolgreich wird der Wechselrichter bleibend ausgeschaltet. Der Fehler quittiert sich dann nicht mehr selbst. Der Fehler kann durch Aus- und Einschalten oder durch manuelles quittieren des Fehlers quittiert werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellem quittieren aber immer noch an wird erneut eine abschaltende Störung geniert.
Neben den in der unten stehenden Tabelle aufgeführten Softwareüberwachungen die zur Abschaltung des Gerätes führen, ist eine softwareunabhängige Hardwareüberwachung implementiert, die bei Überlastung den Wechselrichter ebenfalls abschaltet. Das Gerät wird DC- und AC-Seitig durch Ausschalten von Q4 und K7 von den Energiequellen getrennt.

Selbstquittierende Störungen schalten die Anlage ab. Das K7 wird geöffnet, der Q4 bleibt geschlossen.

Die Anlage läuft wieder an, wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht. Der Fehler kann auch durch Aus- und Einschalten oder durch Quittieren des Fehlers quittiert werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellen Quittieren aber immer noch an, wird erneut eine selbstquittierende Störung generiert.

Meldende Störungen haben keinen Einfluss auf die Ablaufsteuerung der Anlage. Das K7 und das Q4 bleiben geschlossen.

Eine meldende Störung quittiert sich selbst wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht. Der Fehler kann auch durch Aus- und Einschalten oder durch Quittieren des Fehlers quittiert werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellen Quittieren aber immer noch an, wird erneut eine meldende Störung generiert.

6.2 Störungstabelle

Die im Folgenden aufgelisteten Überwachungen führen zur Abschaltung des Wechselrichters, sind selbstquittierend oder meldend und werden in der ABE mit entsprechendem Klartext angezeigt:

Temperaturüberwachungen

Störung / Meldung	Ab - schaltend	Selbst - quittierend	Meldend	ABE – Meldung
IGBT 1–Satztemperatur Warnung			X	!Geräte-Temperaturfehler!
IGBT 2–Satztemperatur Warnung			X	!Geräte-Temperaturfehler!
IGBT 1–Satztemperatur Fehler		X		#Geräte-Temperaturfehler#
IGBT 2–Satztemperatur Fehler		X		#Geräte-Temperaturfehler#
IGBT–Zuluft-Untertemperatur			X	!Umgebungs-Temperaturfehler!
IGBT–Zuluft-Temperatur Warnung			X	!Umgebungs-Temperaturfehler!
IGBT–Zuluft-Temperatur Fehler		X		#Umgebungs-Temperaturfehler#
Geräte–Abluf 1 Temperatur Warnung			X	!Geräte-Temperaturfehler!
Geräte–Abluf 2 Temperatur Warnung			X	!Geräte-Temperaturfehler!
Geräte–Abluft 1 Temperatur Fehler		X		#Geräte-Temperaturfehler#
Geräte–Abluft 2 Temperatur Fehler		X		#Geräte-Temperaturfehler#
Geräte-Zuluft Untertemperatur			X	!Umgebungs-Temperaturfehler!
Geräte-Zuluft Temperatur Warnung			X	!Umgebungs-Temperaturfehler!
Geräte-Zuluft Temperatur Fehler		X		#Umgebungs-Temperaturfehler#
Temperaturfühlerfehler IGBT 1–Satz		X		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler IGBT 2–Satz		X		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler IGBT–Zuluft-Temperatur		X		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler Geräte-Abluft 1-Temperatur		X		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler Geräte-Abluft 2-Temperatur		X		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler Geräte-Zuluft Temperatur			X	#Temperatursensorfehler#
IGBT Differenzstromabweichung			X	!Differenzstromabweichung!



CAN-IO Überwachungen

Störung / Meldung	Ab - schaltend	Selbst - quittierend	Meldend	ABE – Meldung
Rückmeldung DC-Lasttrennschalter Q4.1			X	Q4.x: !Schalter- Rückmeldefehler!
Schalterstellung Q4.1			X	Q4.x: Schalter geöffnet
Rückmeldung K21 Erdung PV -Zellen			X	K21: !Schalter – Rückmeldefeh-ler!
Überwachung F21 Erdungsautomat			X	!Sicherungsautomat angespro-chen!
Überwachung F81 Überspannungsableiter DC-Eingang			X	!Überspannungsschutz ange-sprochen!
Überwachung Netzspannung Hilfsstromversorgung Netz 2			X	!Hilfsstromversorgung – Netz ausgefallen!
Überwachung F83/F84 Überspannungsableiter AC – Stillstandsheizung			X	F83/84: !Sicherungsautomat angesprochen!
Überwachung F60 Hilfsstromversorgung Netz 2			X	F60: !Sicherungsautomat ange-sprochen!
Überwachung F61 Eigenversorgung Netz 1			X	F61: !Sicherungsautomat ange-sprochen!
Überwachung Q26 AC-Netztrennschalter			X	Q26: Schalter geöffnet
Überwachung Geräteschranktür			X	!Geräteschranktür geöffnet!
Überwachung Kommunikation CAN-IO AC-Schrank			X	!Kommunikationsstörung zur I/O – Ansteuerung!
Überwachung Kommunikation CAN-IO DC-Schrank			X	!Kommunikationsstörung zur I/O – Ansteuerung!
Überwachung CAN-IO Parameter	X			#I/O Parameterfehler#
Externer Steuereingang Iso			X	!Isolationswächter-Warnung!
Externer Steuereingang Iso		X		!Isolationswächter-Alarm!
Externer Steuereingang Iso	X			#Isolationswächter-Alarm#

Geräteüberwachungen

Störung / Meldung	**Ab - schaltend**	**Selbst - quittierend**	**Meldend**	**ABE – Meldung**
Überwachung Lüfterstörung Schranklüfter			X	!Lüfterausfall!
Überwachung Lüfterstörung Satzlüfter			X	!Lüfterausfall!
Überwachung K91 Rückmeldung Lüfter Schütz			X	K91: !Schalter-Rückmeldefehler!
Überwachung K7 Rückmeldung WR-Ausgangsschütz	X			#Fehler K7 Rückmeldung#
Überwachung Parametergrenzwerte			X	!Parametergrenzwertfehler!
Überwachung Leiterkartenkennung	X			#Selbsttestfehler#
Überwachung EEPROM	X			#EEPROM – Fehler#
Überwachung serielles EEPROM			X	!System – Fehler!
Überwachung Watchdog	X			#Watchdog#
Überwachung 15V Versorgungsspannung	X			#15V – Versorgungsspannungs-fehler#
Überwachung IGBT - Satz	X			#Satzstörung#
Überwachung Kurzschluss/Überlast	X			#Kurzschluss#
Überwachung Laststromwandler	X			#Laststromwandler – Störung#
Überwachung Satzstromwandler	X			#Satzstromwandler – Störung#
Überwachung Wechselrichter Ausgangsspannung	X			#WS – Spannungsabweichung#
Überwachung Satz Überstrom	X			#Satzüberstrom#
Überwachung Netzsynchronisation		X		#Synchronisationsfehler#
Überwachung Kommunikation Parallel - CAN			X	!Kommunikationsstörung Parallel – CAN!
Überwachung Kommunikation Remote-Monitoring			X	!Remote-Monitoring-Fehler!



DC-Spannungsüberwachungen

Störung / Meldung	Ab - schaltend	Selbst - quittierend	Meldend	ABE – Meldung
Überwachung DC – Überspannung		X		#GS – Spannungsabweichung#

Grid - Überwachungen

Störung / Meldung	Ab - schaltend	Selbst - quittierend	Meldend	ABE – Meldung
Drehfeld bzw. Phasenfehler		X		#Drehfeldfehler#
Überwachung Grid - Überfrequenz		X		#Netzfrequenzabweichung#
Überwachung Grid - Unterfrequenz		X		#Netzfrequenzabweichung#
Überwachung Grid – Überspannung		X		#Netzspannungsabweichung#
Überwachung Grid – Unterspannung		X		#Netzspannungsabweichung#
Überwachung Symmetriefehler		X		#Netzsymmetriefehler#

7 Schnittstellen

In der Regel werden PV-Kraftwerke zentral überwacht. Der Wechselrichter ist neben den PV-Zellen ein wichtiger Bestandteil eines Kraftwerkes. Deshalb werden standardmäßig diverse Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung gestellt.

Unter anderem sind es Relaiskontakte und Opto-Koppler sowie diverse serielle Schnittstellen mit Protokollen zur Einbindung in übergeordnete Überwachungssysteme.

AEG bietet zur Überwachung von PV-Kraftwerken auch entsprechende zusätzliche Komponenten, die auf Wechselrichter und PV-Generatoren abgestimmt sind. Damit lässt sich einfach und sicher ein komplettes PV-Kraftwerk zentral überwachen.

7.1 Kommunikationsschnittstelle

Der Photovoltaik Wechselrichter ist mit einer zentralen Kommunikationseinheit, einer „MultiCom CCC-Schnittstelle“, ausgestattet.

Mit dieser Einheit wird unter anderem die Kommunikation zwischen PV-Wechselrichtern und übergeordneten Überwachungssystemen ermöglicht.

Eine spezielle zentrale Überwachung via Internet wird mit den Überwachungskomponenten von AEG wie zum Beispiel dem „PV-LoG“ realisiert. Die Anbindung zwischen Wechselrichter und PV-LoG ist für Überwachung und Management optimal abgestimmt und erfolgt über das Modbus-Protokoll. Für weitere Fragen, kontaktieren Sie bitte Ihren Lieferanten.

7.1.1 Allgemein

Zur Realisierung der Kommunikations-Anbindungen stehen standardmäßig zwei separate potentialfreie serielle Schnittstellen zur Verfügung. Eine Schnittstelle – Port X2 – ist mit dem AEG Protokoll CBSER belegt und wird für entsprechende Service-Tools lokal sowie remote verwendet. Die andere – Port X5 – unterstützt das Modbus-Protokoll und dient der einfachen Einbindung des PV-Wechselrichters in übergeordnete Überwachungs- und Leitsysteme. Dieser Port hat die Möglichkeit der Umschaltung von RS232 auf RS485.

Eine weitere Verbindungsmöglichkeit wird über einen externen CAN-Bus angeboten und dient der Überwachung mittels Ferntableau.

Die MultiCom CCC-Schnittstelle finden Sie auf dem Schwenk im DC/AC-Schrank als Position A29.1; siehe Aufbaubild.



7.1.2 Technische Daten

Hardware Daten MultiCom CCC (Baugruppe A29.1)

Stecker :	**Port1** RS232 für Konfiguration und COM-Server-Anschluss
	X2: D-Sub 9 pin (Buchse; isoliert)
	Port2 RS232/RS485 für Modbus
	X5: D-Sub 9 pin (Buchse; isoliert)
RS-485 Verbindung:	Twisted pair mit Data+, Data-,
	geschirmt, Schirm einseitig aufgelegt
Entfernung:	1.200m max bei 9600 baud.
Busteilnehmer:	max. 32
Datenleitung:	geschirmte 1:1 Datenleitung (2 x 0,22; Twisted pair) z.B."UNITRONIC-BUS LD" von Fa. Lapp
	Port3 CAN-Bus für Ferntableau X4: 3polig Combicon-Stecker

Kommunikations Daten Port1 (X2)

Protokoll:	CBSER
Übertragungsrate:	1200 - 57600 baud (einstellbar)
Übertragungsparameter:	**9600 baud, 8, E, 1** (**Default**)
Konfigurationsmodus:	9600 baud, 8, N, 1

Kommunikations Daten Port2 (X5)

Protokoll:	Modbus
Übertragungsmodus:	Halb Duplex
Übertragungs Code:	RTU
Übertragungsrate:	1200 - 57600 baud (einstellbar)
	19200 baud (**Default**)
Start Bits:	**1**
Daten Bits:	**8**
Parität:	keine, **gerade**, ungerade (einstellbar)
Stop Bits:	2 wenn keine Parität, 1 wenn Parität
Funktions Code:	03 (Register lesen) 06 (Register schreiben) 16 (mehrere Register schreiben)
Min. Antwortzeit des Slaves:	0-99 ms einstellbar (**0ms Default**)
Modbus-Slaveadresse:	01-99 (einstellbar) (**01 Default**)

Kommunikations Daten Port3 (X4)

Protokoll:	CAN-Bus Proprietär
Übertragungsrate:	50 kbaud

7.1.3 Aufbau MultiCom CCC-Schnittstelle

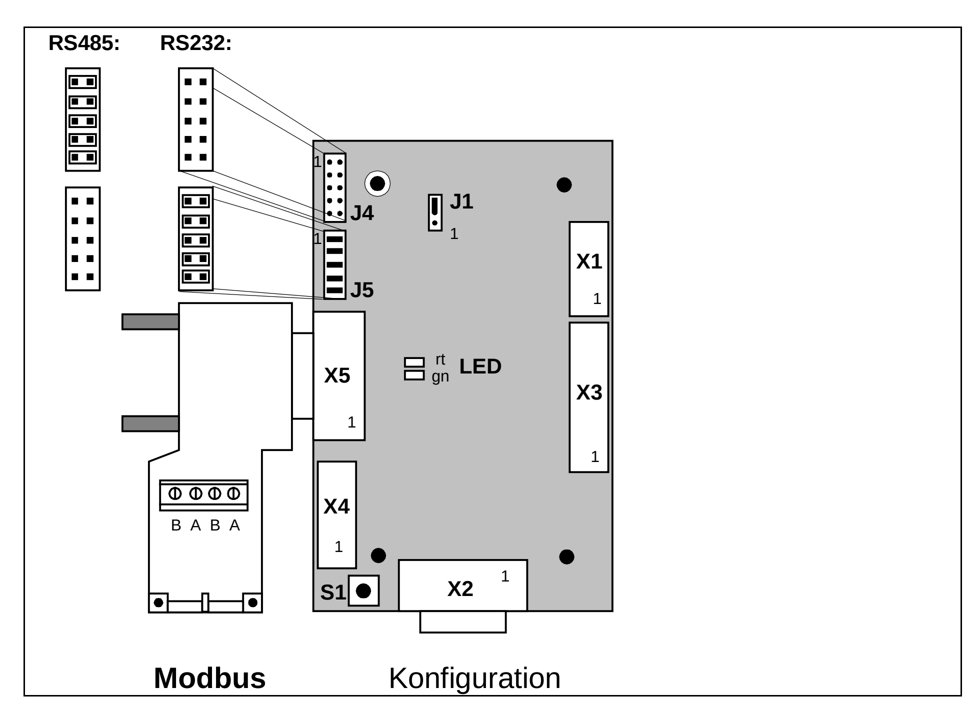


Abbildung 13 MultiCom CCC-Schnittstelle als Modbus-Interface (Aufsicht)

Anschlüsse:

X1: interner Wechselrichter-Bus und Spannungsversorgung

X2: potentialfreie serielle Schnittstelle RS232

X3: Ansteuerung der „Fernsignalisierung“

X4: An dieser potentialfreien CAN-Schnittstelle kann ein Ferntableau angeschlossen werden.

X5: potentialfreie serielle Schnittstelle RS485/RS232

Konfigurationsjumper:

J1: 1-2: Firmware-Update; 2-3: (**Default**)
J4: alle geschlossen: RS485 (**Default**)
J5: alle geschlossen: RS232

Über die beiden Konfigurations-Jumper-Blöcke (J4/J5) wird die Übertragungstopologie der Modbus-Schnittstelle (Stecker X5) eingestellt. Die Werkseinstellung ist RS485.
Um die Modbus-Schnittstelle als Punkt zu Punkt Verbindung über RS232 nutzen zu können, müssen Sie alle Jumper von Block J4 entfernen und auf Block J5 stecken.

Taster:

S1: Taster zur Einleitung der Konfiguration über Stecker X2



Signalisierung der LEDs:

grün/rot blinkt:	Konfiguration über Terminal anwählbar (bis 30s nach Neustart)
grün ein:	Betriebszustand; keine ext. Kommunikation über X2 und X5
grün blinkt:	Datenübertragung auf den seriellen Schnittstellen (X2 oder X5)
rot ein:	Fehler

Serielle Schnittstellenbeschreibung:

Port1: Serielle Schnittstelle X2

Die potentialfreie serielle Schnittstelle RS232 an Stecker X2 ist mit dem AEG-Protokoll CBSER zur Parametrierung und Überwachung ausgestattet. Mit speziellen Service-Tools lässt sich die Anlage lokal und über den COM-Server von Ferne über ein Netzwerk überwachen und managen. Zudem ist dies der Port um die Schnittstellen der Baugruppe zu konfigurieren.

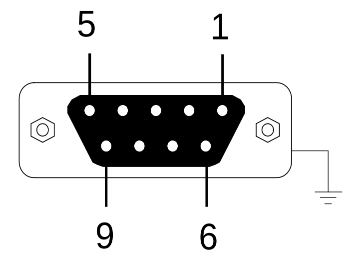


Abbildung 14 Serieller D-Sub-Stecker X2

Port1 (X2): RS232 Steckerbelegung

Pin-Nummer	Signal	Beschreibung
2	RxD	PC empfängt Daten von der MCC
3	TxD	PC sendet Daten zur MCC
5	GND	Schnittstellen-Bezugspotential
Gehäuse		WR-Gehäusepotential

Zur Konfiguration benutzen Sie bitte ein 1:1 Datenkabel.

Port2: Serielle Schnittstelle X5

Die potentialfreie Schnittstelle RS485 an Stecker X5 ist mit dem Protokoll Modbus zur Einbindung in übergeordnete Überwachungssysteme ausgestattet.

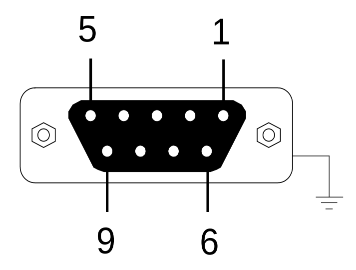


Abbildung 15 Serieller D-Sub-Stecker X5

Port2 (X5): RS485-Steckerbelegung (Default)

Pin-Nummer	Signal	Beschreibung
3	B	Daten High
8	A	Daten Low
Gehäuse		WR-Gehäusepotential

Als Leitung verwenden Sie bitte ein geschirmtes Feldbuskabel; z.B. 2 x 0,22; Twisted pair "UNITRONIC-BUS LD" von Fa. Lapp!

Zur Anbindung der RS485 Busleitung nutzen Sie bitte den beiliegenden Busschnittstellen-Stecker. Die Busenden eines RS485-Netzwerkes müssen immer abgeschlossen werden. Hier sollten Sie im Bedarfsfall den beiliegenden 120 Ohm-Widerstand zwischen den Anschlüssen A und B einbauen.

Schirmanschluss der RS485-Busleitung:

Das Schirmen ist eine Maßnahme zur Schwächung (Dämpfung) von magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Störfeldern.
Störströme auf Leitungsschirmen werden über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene zur Erde abgeleitet. Damit diese Störströme nicht selbst zu einer Störquelle werden, ist eine impedanzarme Verbindung zum Schutzleiter besonders wichtig.

Verwenden Sie möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht. Die Deckungsdichte des Schirmes sollte mehr als 80% betragen. Vermeiden Sie Leitungen mit Folienschirm, da die Folie durch Zug- und Druckbelastung bei der Befestigung sehr leicht beschädigt werden kann; die Folge ist eine Verminderung der Schirmwirkung.

Beachten Sie bei der Schirmbehandlung bitte folgende Punkte:

- Benutzen Sie zur Befestigung der Schirmgeflechte Kabelschellen bzw. Schirmklemmen aus Metall. Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben.
- Legen Sie den Schirm direkt nach Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf. Führen Sie den Schirm bis zur Baugruppe weiter; legen Sie ihn dort jedoch nicht auf!

Damit keine Ausgleich- und Störströme über die Schirmung fließen, sollte in der PV-Anwendung der Schirm der RS485 Busleitung nur einseitig geerdet werden. Es ist allerdings darauf zu achten, dass der Schirm bei mehreren Busteilnehmern nie unterbrochen wird.

Legen Sie den Schirm der RS485 Busleitung immer auf der ruhigen Seite auf Erde. D.h. der Schirm wird nur einseitig auf der Master bzw. Datenloggerseite auf Erdpotential gelegt.

Im PV-Wechselrichter darf der Schirm keine Verbindung zum Gehäuse aufweisen.

Führen Sie das RS485 Buskabel in der Anlage bis zur MultiCom-Schnittstelle ein, kürzen es passend und legen die beiden Adern auf die Klemmen A und B.



Die Schnittstelle X5 kann über die Jumper J4 und J5 von RS485 auf RS232 umgeschaltet werden. Die Werkseinstellung ist RS485, d.h. alle Jumper sind auf J4 eingelegt. Optional können Sie die Schnittstelle auf RS232 umschalten, indem Sie alle Jumper auf J5 umstecken.

Port2 (X5): RS232-Steckerbelegung

Pin-Nummer	Signal	Beschreibung
2	RxD	PC empfängt Daten
3	TxD	PC sendet Daten
5	GND	Schnittstellen-Bezugspotential
7	RTS	Handshake
8	CTS	Handshake
Gehäuse		WR-Gehäusepotential

Sollte die RS232 Variante für diesen Port genutzt werden, verwenden Sie bitte eine 1:1 Datenleitung.

Controller Area Network (CAN) an X4

Zur zentralen Visualisierung und Signalisierung können an der potentialfreien CAN-Schnittstelle optional bis zu 4 Ferntableaus angeschlossen werden.

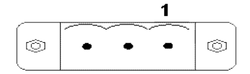


Abbildung 16 Stecker X4

Port3 (X4): CAN-Steckerbelegung

Pin-Nummer	Bezeichnung	Kabel-Farbkennung
1	GND	weiß+braun
2	Daten_L	Gelb
3	Daten_H	Grün

Als Leitung verwenden Sie bitte ein geschirmtes CAN-Buskabel; z.B. 2 x 0,22; Twisted pair "UNITRONIC-BUS LD" von Fa. Lapp!

Verlegen Sie die CAN-Bus-Leitung vom PV-Wechselrichter zum Ferntableau. Die Busenden eines CAN-Busnetzwerkes müssen immer abgeschlossen werden. Ein Abschluss-Widerstand mit 120 Ohm ist im Standard bereits auf dem Stecker X4 des CAN-Busanschlusses installiert.

Den Schirm der Leitung verbinden Sie über Schirmklemmen mit dem Gehäusepotential des WR-Gerätes. Im PV-Wechselrichter sind zur Schirm-Installation im Bereich des Anschlussraumes Aussparungen im Blech vorgesehen. Entfernen Sie an dieser Stelle ca. 20mm vom Mantel der Leitung.



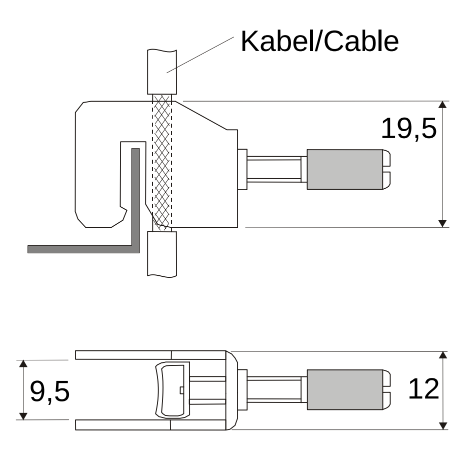


Abbildung 17 Schirmanschluss

7.1.4 Konfiguration

Zur Anbindung des PV-Wechselrichters an das Datenlogger-System der AEG „PV.LoG“ ist keine Konfiguration der Kommunikationsschnittstelle notwendig. Nach der Installation des Buskabels und Hochfahren des Systems läuft die Konfiguration vollautomatisch ab.

Sollten Sie ein anderes bzw. eigenes Überwachungssystem verwenden, können Sie die Übertragungsparameter sowie die Slave-Adresse der Modbus-Schnittstelle über den Port1 (X2) Ihren Anforderungen anpassen. Das Modbus Geräteprofil schicken wir Ihnen auf Anforderung gerne zu.

7.1.4.1 Konfigurationsvorbereitungen

Sie benötigen eine 1:1 Datenleitung und einen PC.

Für die Konfiguration müssen Sie nun den PC über die Datenleitung mit der MultiCom-Schnittstelle (X2) verbinden und auf dem PC ein Terminalprogramm, z. B. Hyperterminal, starten.

Einstellung des Terminalprogramms:

Datenübertragung:	COMx, 9600Bd / 8Datenbits / 1Stoppbit
	keine Parität / kein Protokoll
Terminal-Emulation:	VT100

Danach können Sie die Konfiguration einleiten, indem Sie den Taster „S1“ auf der MultiCom-Schnittstelle drücken. Hierbei müssen Sie darauf achten, dass zuvor mind. 10s keine Kommunikation über die Schnittstellen X2/X5 ausgeführt wurde.

Die Einleitung der Konfiguration wird angezeigt durch Blinken der beiden LEDs auf der MultiCom-Schnittstelle und der Anzeige auf dem Terminal:

„PRESS <CR> FOR CONFIGURATION WHILE LED IS FLASHING“

Wenn Sie innerhalb von 30s die <ENTER>-Taste (<CR>) drücken, wird die Konfiguration gestartet. Es erscheint das Konfigurations-Hauptmenü:



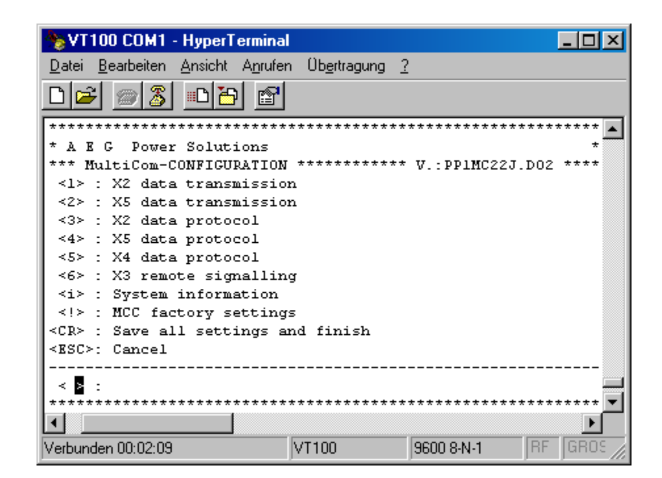


Abbildung 18 Hauptmenü

Wurde die Konfiguration nicht eingeleitet, müssen Sie 10s warten und den Vorgang wiederholen. Achten Sie darauf, dass in dieser Phase auf den Schnittstellen X2/X5 keine Daten empfangen werden.

Im Hauptmenü drücken Sie die Taste:

<CR>, um die eingestellten Werte abzuspeichern, die Konfiguration zu beenden und die MultiCom-Schnittstelle zu aktivieren.

<ESC>, um die Konfiguration abzubrechen.

<2>, um in die X5-Datenübertragungs-Konfig. zu gelangen

<4>, um in die X5-Datenprotokoll-Konfiguration zu gelangen

Die mögliche Tastaturbedienung wird im Menü in „< >“ angezeigt.

In den Menüs werden folgende Tastatursonderzeichen verwendet:

<CR>:	Carridge Return- (↵) oder ENTER-Taste
<ESC>:	Escape-Taste
<TAB>:	Tabulatur (→)-Taste
<BS>:	Backspace (←)- oder Rubout-Taste
< >:	Leertaste

7.1.4.2 Modbus-Protokoll konfigurieren

Im Hauptmenü drücken Sie die Taste <4>, um in die X5-Datenprotokoll-Konfiguration zu gelangen:

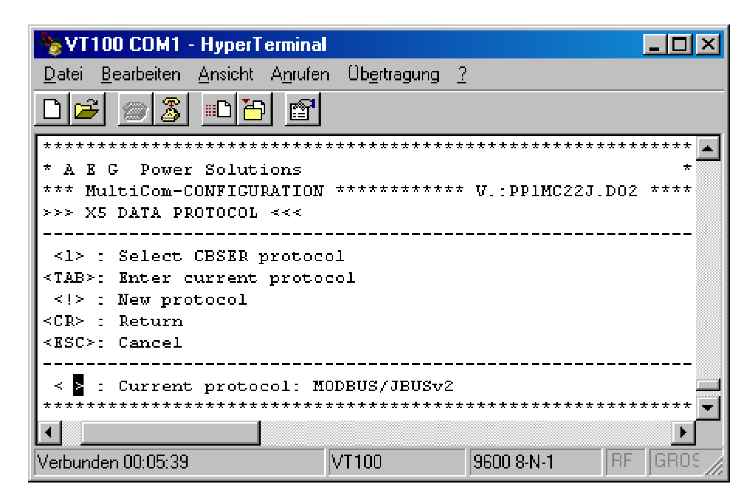


Abbildung 19 Konfiguration-Datenprotokoll

In der Menüebene „X5 Data Protocol“ drücken Sie die Taste:

<TAB>, um das Modbus-Protokoll zu konfigurieren

<CR>, um die eingestellten Werte zu übernehmen. Die Konfiguration wird verlassen und das Hauptmenü aufgerufen.

<ESC>, um die Konfiguration abzubrechen. Das Hauptmenü wird aufgerufen.

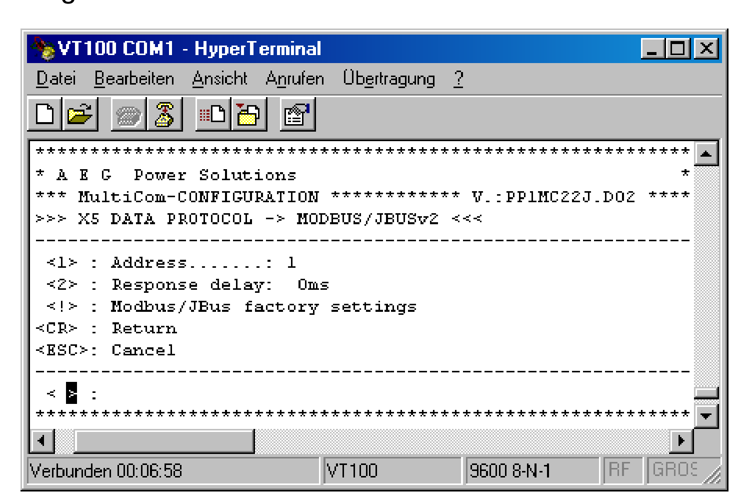


Abbildung 20 Modbus-Protokoll-Konfiguration

In der Menüebene „X5 Data Protocol – Modbus/JBusV2“ drücken Sie die Taste:

- <!>, um die Werkseinstellung zu laden.
- <1>, um die Modbus-Slave-Adresse zu konfigurieren.
- <2>, um die Verzögerungszeit zwischen einer Anfrage des Masters und der Antwort des Slaves zu konfigurieren.
- <CR>, um die eingestellten Werte zu übernehmen. Die Konfiguration wird verlassen und das Hauptmenü aufgerufen.
- <ESC>, um die Konfiguration abzubrechen. Das Hauptmenü wird aufgerufen.



7.1.4.3 Modbus-Datenübertragung konfigurieren

Im Hauptmenü drücken Sie die Taste <2>, um in die X5-Datenübetragungs-Konfiguration zu gelangen:

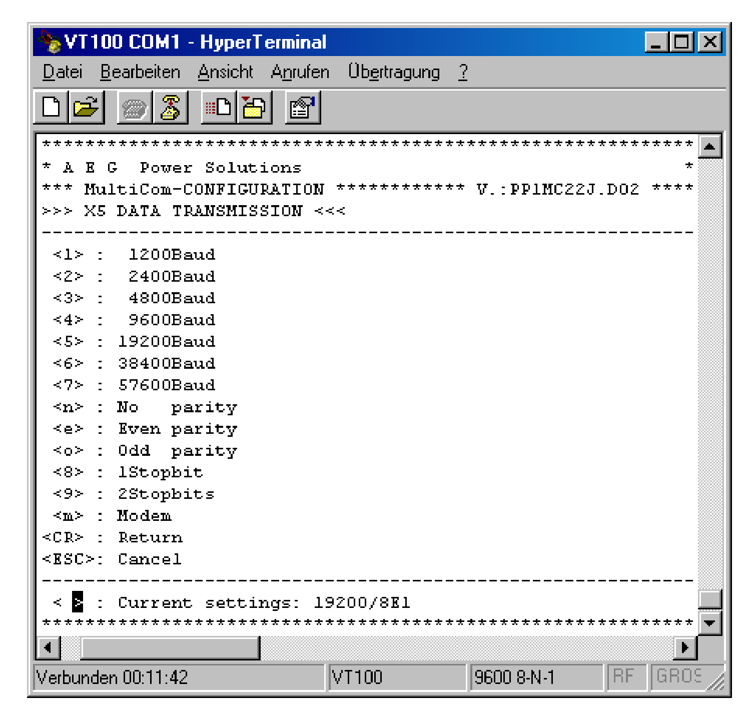


Abbildung 21 Modbus-/Jbus-Datenübertragungs-Konfiguration

In der Menüebene „X5 Data Transmission“ drücken Sie die Taste:

- <1-7>, um die Baudrate einzustellen.
- <n,e,o>, um die Parität einzustellen.
- <8,9>, um die Anzahl der Stoppbits einzustellen.
- <CR>, um die eingestellten Werte zu übernehmen. Die Konfiguration wird verlassen und das Hauptmenü aufgerufen.
- <ESC>, um die Konfiguration abzubrechen. Das Hauptmenü wird aufgerufen.

Die Modbus-Werkseinstellung lautet: 19200 8 E 1.

7.2 COM-Server

7.2.1 Allgemein

Mit dem COM-Server werden die Daten des PV-Wechselrichters über ein Ethernet-Netzwerk zur Verfügung gestellt. Über einen zu installierenden virtuellen COM-Port an einer Workstation kann eine Software-Applikation mit dem PV-Wechselrichter über das Netzwerk kommunizieren. Der COM-Server ist standardmäßig installiert und dient der Fernwartung durch den AEG-Service. Bedingung ist ein entsprechendes Ethernet-Netzwerk mit Internet-Anschluss und einer festen IP-Adressenzuweisung.

Der COM-Server befindet sich auf der Position A27.

7.2.2 Netzwerkanschluss

Dieser COM-Server verfügt über einen IEEE 802.3 kompatiblen Netzwerkanschluss auf einem geschirmten RJ45 Steckverbinder. Die Belegung entspricht einer MDI-Schnittstelle, so dass der Anschluss an den Hub oder Switch mit einem 1:1 verdrahteten Patchkabel erfolgt.

Ab Werk arbeitet der COM-Server netzwerkseitig in der Betriebsart Auto-Negatation; d.h., die Datenübertragungsgeschwindigkeit und das Duplex-Verfahren werden hierbei mit dem angeschlossenen Switch bzw. Hub automatisch verhandelt und entsprechend eingestellt.

7.2.3 Aufbau des COM-Servers

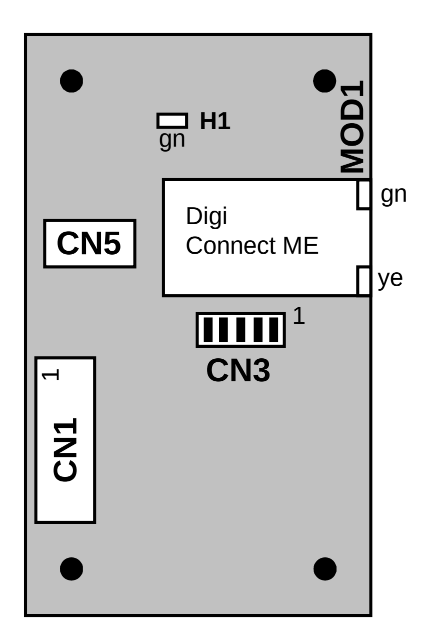


Abbildung 22 COM-Server-Interface (Aufsicht)



Anschlüsse:

CN1: interner Wechselrichter-Bus und Spannungsversorgung
MOD1: Ethernet-Anschluss
CN5: Schnittstelle für Firmware-Update

Konfigurationsjumper:

CN3: alle geschlossen (Default)

Signalisierung der LEDs:

Grüne LED (H1):

Die grüne LED auf der Baugruppe signalisiert den globalen Status der Baugruppe. Folgende Signalisierungen sind möglich:

LED	Jumper	Bedeutung
blinkt	CN3	Inbetriebnahme / Fehler
ein	CN3	Bereit
flackert	CN3	Kommunikation Ethernet ⇔ CAN

Grüne Netzwerk-LED (MOD1):

Die grüne LED signalisiert Kommunikation auf dem Netzwerk.

Gelbe Netzwerk-LED (MOD1):

Die gelbe LED ist statisch ein, wenn ein Ethernet-Netzwerk angeschlossen ist.

7.2.4 Installation des COM-Servers

Der COM-Server benutzt ein Kommunikationsmodul der Firma Digi „Digi Connect ME“. Um über den COM-Server kommunizieren zu können, muss dieser in das Netzwerk eingebunden werden sowie ein virtueller COM-Port auf einem Computer eingerichtet werden. Hierzu wird das Tool „Digi Device Discovery“ und ein Realport-Treiber der Firma Digi benötigt. Diese Tools finden Sie unter www.digi.com/support bzw. unter www.aegps.com.

Netzwerk-Werkseinstellungen des COM-Servers:

IP Address: 10.10.10.0
Subnet Mask: 255.255.0.0
Default Gateway: 0.0.0.0

7.2.5 Konfiguration der Netzwerkeinbindung

Für die Netzwerkeinbindung benötigen Sie eine freie IP-Adresse für den COM-Server, die SubNetMask sowie die IP-Adresse für das Gateway. Diese Information erhalten Sie gegebenenfalls von Ihrem Administrator.

- Starten Sie das Tool „Digi Device Discovery“.
- Das Tool durchsucht das Netzwerk nach Digi-Modulen. Die aufgefundenen Module werden angezeigt. Sollten mehrere Geräte gefunden werden, selektieren Sie bitte das zu konfigurierende Gerät an Hand der MAC-Adresse. Sie finden diese auf dem Aufkleber des Digi-Moduls auf dem COM-Server. Falls kein Modul erkannt wird, kontrollieren Sie Ihr Netzwerk und die Einstellung Ihrer Firewall und starten Sie den Suchvorgang mit „Refresh view“ erneut.
- Markieren Sie das gewünschte Gerät. Über die rechte Maustaste + „Configure network settings“ können Sie die notwendigen Netzwerkparameter eingeben.
- Über „Save“ und „Reboot“ wird die Einstellung übernommen und die Installation abgeschlossen.
- Beenden Sie das Tool „Digi Device Discovery“.
- Mit dem "ping" Kommando können Sie die Erreichbarkeit des COM-Servers im Netzwerk testen.

7.2.6 Konfiguration des virtuellen COM-Ports

Die Kommunikation mit dem COM-Server erfolgt über einen virtuellen COM-Port, der über einen RealPort-Treiber realisiert wird. Hierzu muss der Realport-Treiber installiert und konfiguriert werden.

- Starten Sie die Installation des Real-Port-Treibers. Hierzu sollte der COM-Server mit dem Netzwerk verbunden und die Netzwerkparameter eingestellt sein.
- Das Installationsprogramm durchsucht das Netzwerk nach Digi-Modulen. Die aufgefundenen Module werden mit der konfigurierten IP-Adresse und der MAC-Adresse angezeigt. Sollten mehrere Geräte gefunden werden, selektieren Sie bitte das zu konfigurierende Gerät an Hand der MAC-Adresse und drücken Sie „weiter“. Sie finden die MAC-Adresse auf dem Aufkleber des Digi-Moduls auf dem COM-Server. Falls kein Modul erkannt wird, kontrollieren Sie Ihr Netzwerk und die Einstellung Ihrer Firewall und starten Sie den Suchvorgang mit „Refresh view“ erneut.
- Im Fenster „Describe the Device“ können Einstellungen zum Realport gemacht werden. Hier muss der COM-Port ausgewählt werden, über den die Applikation später kommunizieren soll. Alle anderen Einstellungen können auf Werkseinstellung stehen bleiben.
- Über „Fertig stellen“ wird die Installation abgeschlossen.

Die Applikation kann über den eingestellten COMx-Port standardmäßig mit der Baudrate 115,2kB kommunizieren. Alternativ ist 9600kB möglich. Der COM-Server hat eine Autobaud-Erkennung zwischen diesen beiden Übertragungsgeschwindigkeiten.



7.3 Fernsignalisierung

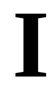
Die Fernsignalisierung ist eine Kontaktschnittstelle zur Signalisierung von PV-Meldungen und zur Steuerung von PV-Geräten. Sie wird als Option zur AEG-PV-Anlage geliefert und ist vorgesehen zum Einbau in das PV-Gerät. Die Fernsignalisierung-Master-Karte besteht aus 5 potentialfreien Meldekontakten und einem Steuereingang.

Der Steuereingang wird über eine eigene 24VDC versorgt. Durch Brücken des jeweiligen Einganges wird das Steuersignal aktiviert. Eine zusätzliche Hilfsstromversorgung ist nicht notwendig.

Die Signale sind standardmäßig belegt oder können kundenspezifisch konfiguriert werden. Über einen integrierten Service-Schalter können Wartungsarbeiten am Gerät signalisiert werden.

Technische Daten:

Die Meldekontakte (X3/X4) sind mit max. 500V / 8A AC bzw. 50V / 2A DC belastbar.

	Wenn die Relaiskontakte einmalig mit der angegebenen Leistung belastet worden sind, können diese Kontakte keine Kleinspannung mehr sicher schalten (Verdampfen der Goldlegierung)!

Der Steuereingang (X5) hat eine eigene 24V DC- Spannungsversorgung. Eine Brücke aktiviert den Eingang.

Aufbau:

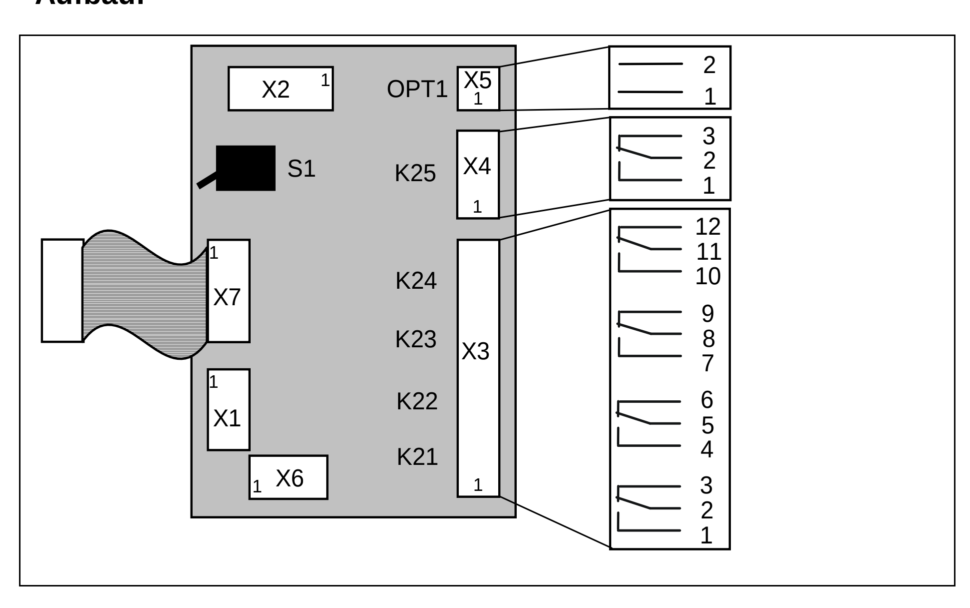


Abbildung 23 Fernsignalisierungs-Masterbaugruppe A12 (Draufsicht)

X1:	Anschluss der Spannungsversorgung
X2:	Anschluss für Fernsignalisierungs-Erweiterungen
X3/X4:	Fernsignal-Ausgänge mit Relais-Umschaltern
X5:	Fernsignal-Eingang über Optokoppler mit eigener Spannungsversorgung
X6:	Servicestecker



X7: Anschluss an MultiCom-Schnittstelle

S1: Service-Schalter

X3: Im Meldefall ist der Kontakt zwischen den beiden niedriger nummerierten Anschlusspunkten geschlossen (Normally open „NO“).

X4: Im Meldefall ist der Kontakt zwischen den beiden niedriger nummerierten Anschlusspunkten geöffnet (Normally closed „NC“).

X5: Bei gebrücktem Eingang ist das Steuersignal aktiv (Normally open). Der Wechselrichter wird abgeschaltet.

Die Standardsignale der Fernsignalisierung:

X3.1-2 3	Wechselrichter-Einspeisebetrieb	(NO)
X3.4-5 6	DC-Distribution-Meldung*	(NO)
X3.7-8 9	AC-Distribution-Meldung*	(NO)
X3.10-11 12	Einspeisenetz-Störung	(NO)
X4.1 2-3	Wechselrichter-Störung*	(NC)
X5.1-2	Wechselr. aus d. Remote-Monitoring	(NO)

*): Summen-Signale, die alle Meldungen und Störungen enthalten

In Abbildung 23 ist der Ruhekontakt dargestellt, der dem Kontakt bei inaktivem Signal (Normally open) bzw. Spannungslosigkeit entspricht.

Über den Service-Schalter können Wartungsarbeiten am Gerät über verschiedene Protokolle der MultiCom-Schnittstelle gemeldet werden.



8 Grafische Anzeige- und Bedieneinheit

8.1 Allgemeines

Die grafische **A**nzeige- und **B**edien-**E**inheit (ABE) ist in der Gerätefront des Solarwechselrichters integriert. Sie dient zur Signalisierung und Visualisierung von Gerätedaten und zur Steuerung des Wechselrichter-Systems. Die ABE besteht aus einem Anzeigeteil mit 3 LEDs, einer grafischen LCD-Anzeige und aus einem Bedienteil mit 5 Tasten.

An den LEDs (1) können Sie den globalen Gerätestatus abgelesen. Ein akustischer Signalgeber unterstützt die Dringlichkeit von kritischen Anlagezuständen.

Die grafische LCD-Anzeige zeigt Stati und Messwerte der Anlage symbolisch und im Klartext an. Über Passwort gesicherte Menüs können Sie das Gerät steuern und parametrieren.

Die Bedienung der ABE erfolgt über 4 mit wechselnden Funktionen belegten Display-Tasten und einer ENTER-Taste. Die momentanen Tastenfunktionen werden auf der LCD-Anzeige als Symbole dargestellt.

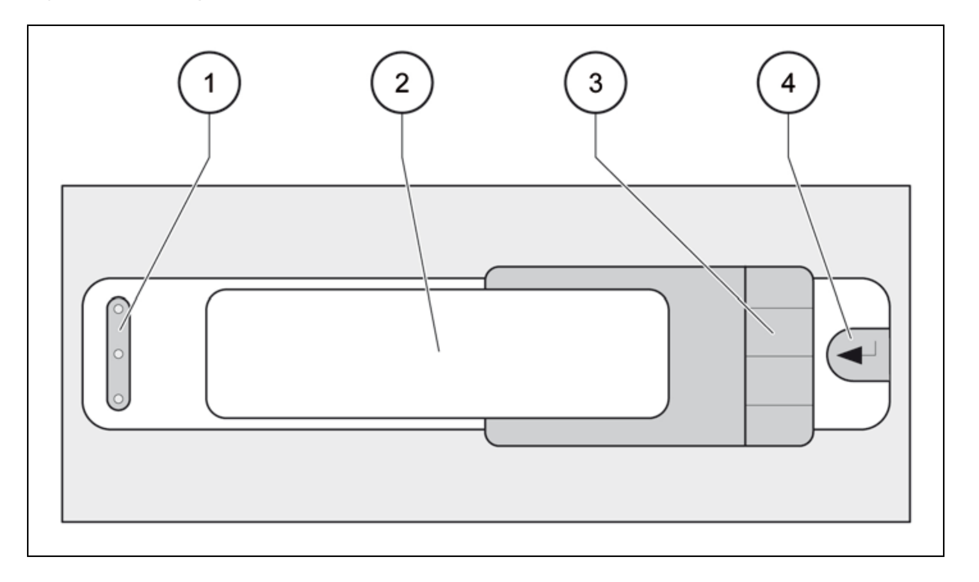


Abbildung 24 ABE

1 LEDs: rot, gelb, grün (von oben)
2 grafische Anzeige (LCD)
3 4 allgemeine Funktionstasten
4 ENTER-Taste

8.1.1 Signalisierungen

der LEDs:

Rot statisch an:	abschaltende Störung (muss über Menü quittiert werden)
Rot blinkend:	selbstquittierende abschaltende Störung
Gelb blinkend:	selbstquittierende Meldung
Grün aus:	WR im Sleep Mode
Grün blinkend (1Hz):	WR wartet auf Einspeisebedingungen
Grün blinkend (0.5Hz):	WR speist leistungsreduziert ins Netz ein
Grün statisch an:	WR speist ins Netz ein

des akustischen Signalgebers:

Signalgeber ein: dringende Meldung und Anlagenstörung

8.1.2 Tastaturbedienung

Mit der ENTER-Taste können Sie Untermenüs aufrufen und verlassen und Steuerfunktionen und Parameter bestätigen.

Mit den 4 Display-Tasten sind unterschiedliche Funktionen verknüpft. Die momentanen Tasten-Funktionen werden in einem kleinen durch einen Strich getrennten rechten LCD-Bereich als Symbole dargestellt.

Im Menü „Betriebsanzeige“ und „Wechselrichter“ können Sie den Wechselrichter über die allgemeinen Tasten ein- und ausschalten. Die momentan mögliche Steuerfunktion, wird über die Tastatursymbolik im Menü angezeigt. Einen eingeleiteten Ausschaltvorgang müssen Sie über eine Sicherheitsabfrage bestätigen, damit keine versehentlichen Abschaltungen auftreten. Die generelle Steuerung des Wechselrichters kann passwortgeschützt blockiert werden.

Bei einer Gerätestörung lesen Sie im Menü „Wechselrichter“ die Ursache ab. Nach Beseitigung der Ursache quittieren Sie dort die Störung. Danach können Sie die einzelnen Stromrichter wieder einschalten.

Den akustischen Signalgeber können Sie über die Tastatur quittieren. In der Betriebsanzeige ist hierfür speziell eine Taste vorgesehen, die durch ein Lautsprechersymbol auf der LCD-Anzeige angezeigt wird. In allen anderen Menüs wird über einen beliebigen Tastendruck quittiert (auch über Tasten ohne Funktion). Erhöht sich die Anzahl der Meldungen oder Störungen, wird die Quittierung wieder aufgehoben. Den akustischen Signalgeber bei Störungen oder den Tastenklick können Sie generell sperren.



Mögliche Tastatursymbolik und deren Funktion:

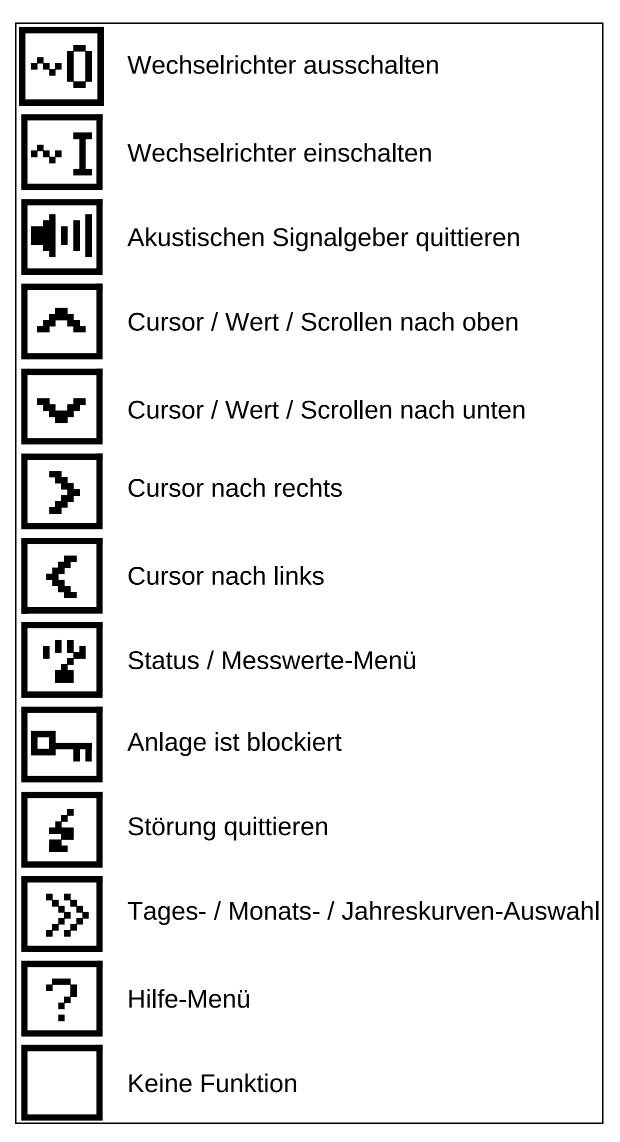


Abbildung 24a Tastatursymbolik

8.2 Inbetriebnahme

Nach dem **Power-Up-Reset** erfolgt ein Selbsttest der ABE. Nach erfolgreichem Test werden Daten aus dem Wechselrichter ausgelesen. In dieser Phase leuchten die LEDs der Reihe nach auf. Auf dem LC-Display erscheint ein Startbild und ein Statusbalken signalisiert die Dauer des Startvorganges.

Bei der **ersten ABE-Inbetriebnahme** wählen Sie die Menü-Sprache über die allgemeinen Tasten „<“ und „>“ aus. Die möglichen Sprachen werden als landestypische Abkürzung (Autokennzeichen) dargestellt. Die aktuell angewählte Sprache wird invers angezeigt. Über die ENTER-Taste bestätigen Sie die angewählte Sprache und gelangen zum nächsten Menü. Um internationalen Anforderungen zu genügen, erfolgen die Anzeigen bis zur Sprachenauswahl in Englisch.



8.3 Menüaufbau

8.3.1 Menübaum

Power ON

- Inbetrieb - nahme
  - Hauptmenü
    - Betriebs - anzeige
      - Status / Meßwerte
      - Photovoltaik
      - Einspeisenetz
      - Wechsel - richter
      - COM - Interface
      - AUX - Signale
    - Blockierung (Passwort geschützt)
    - Störungs - historie
    - Einstellungen
      - Kontrast
      - Sprache
      - Echzeit
      - Akustischer Signalgeber
    - Information
    - Service (Passwort geschützt)
      - Passwort
    - Hilfe

▭ wird aus allen Menüs aufgerufen, wenn keine Bedienung der ABE mehr erfolgt

Abbildung 25 Menübaum

8.3.2 Hauptmenü

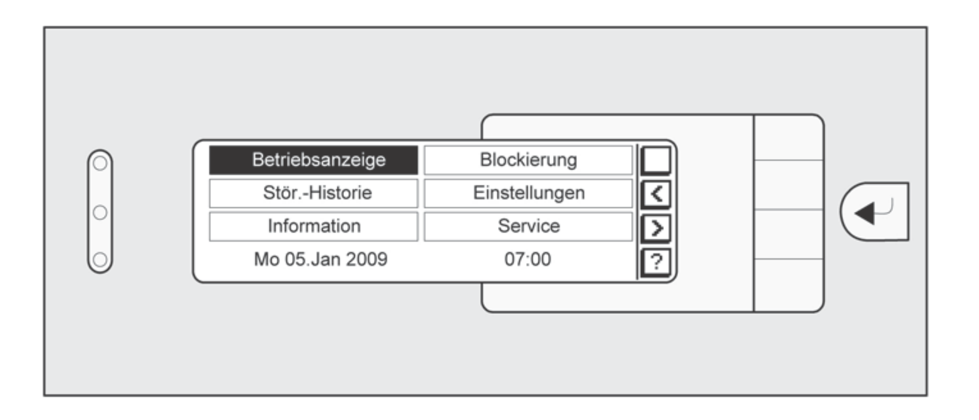


Abbildung 26 Hauptmenü

Das „Hauptmenü“ bildet nach der Inbetriebnahme die oberste Menüebene, d.h. von hier aus können Sie weitere Untermenüs aufrufen und bis hier können Sie wieder zurückkehren.



Das „Hauptmenü“ zeigt einen typischen Menüaufbau.

Im linken Teil werden weitere Untermenüs angezeigt, deren Anwählbarkeit durch die Einrahmung dargestellt wird. Die aktuelle Cursorposition wird invers dargestellt. In der untersten Zeile wird die aktuelle Echtzeit angezeigt, die in „Einstellungen“ korrigiert werden kann.

Im rechten Teil wird in einem durch einen Strich getrennten Bereich die momentane Funktion der Tasten als Symbol dargestellt. Hier können Sie mit „<“ und „>“ den Cursor bewegen und damit die Untermenüs auswählen. Mit der ENTER-Taste können Sie das Untermenü aufrufen. Mit der „?“ Taste rufen Sie das Menü „Hilfe“ auf, in dem alle möglichen Tastatursymbole beschrieben werden.

8.3.3 Betriebsanzeige

Die „Betriebsanzeige“ erreichen Sie über das Hauptmenü. Wenn die ABE längere Zeit nicht bedient wurde, erfolgt ein automatischer Aufruf aus allen Menüs.

Die LCD-Hintergrundbeleuchtung wird abgeschaltet, wenn keine Bedienung mehr erfolgt und kein abnormaler Anlagenzustand vorliegt. Bei Gerätestörungen bleibt die Hintergrundbeleuchtung bis zur Quittierung eingeschaltet. Befindet sich der Wechselrichter im Nachtmodus, wird die LCD-Anzeige gelöscht und „Sleep-Mode“ angezeigt. Die Hintergrundbeleuchtung wird dann ebenfalls abgeschaltet.

Mit einem beliebigen Tastendruck können Sie die ABE wieder aktivieren.

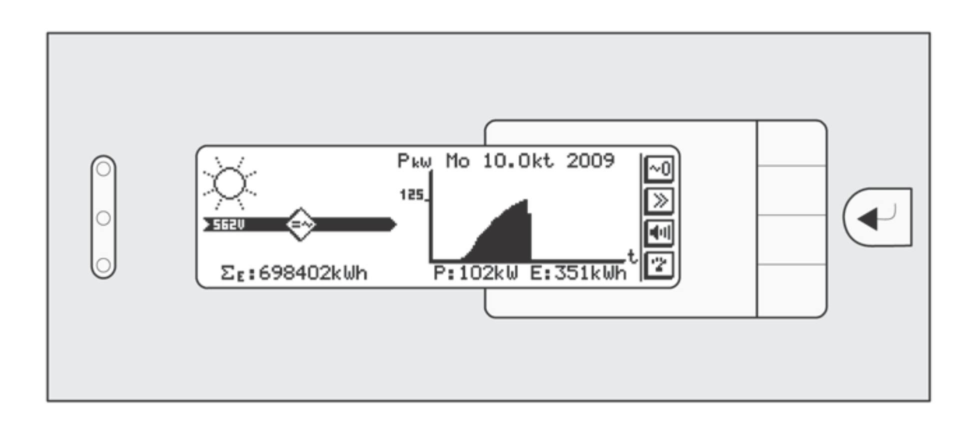


Abbildung 27 Betriebsanzeige – Normalbetrieb

Die „Betriebsanzeige“ besteht aus 3 Teilen:

Im linken Teil wird der aktuelle globale Gerätezustand angezeigt:

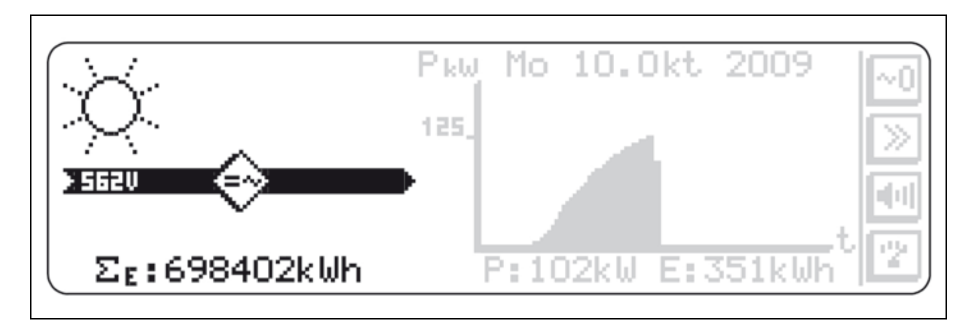


Abbildung 28 Betriebsanzeige – Linker Teil

Im oberen Teil signalisiert ein Sonnensymbol tendenziell die momentane Energieeinstrahlung. Bei schwarzer Sonne oder Mondsymbol ist die PV-Spannung so gering, dass sich der Wechselrichter im Ruhezustand befindet. Eine leere Sonne ohne Strahlen signalisiert ebenfalls noch zu geringe PV-Spannung, der Wechelrichter ist in Bereitschaft.

In der Mitte ist der Wechselrichter dargestellt. Bei Störungen und Meldungen blinken die entsprechenden Symbole im Wechselrichter. Der Balken links signalisiert die PV-Spannung symbolisch und als Digitalwert. Ein ausgefüllter Balken signalisiert ausreichende PV-Spannung. Der Balken rechts signalisiert den Zustand des Wechselrichters. Speist der Wechselrichter ins Netz ein, ist der Balken ausgefüllt.

Unten wird die eingespeiste Gesamtenergie angezeigt.

Als Beispiel mögliche Anzeigen:

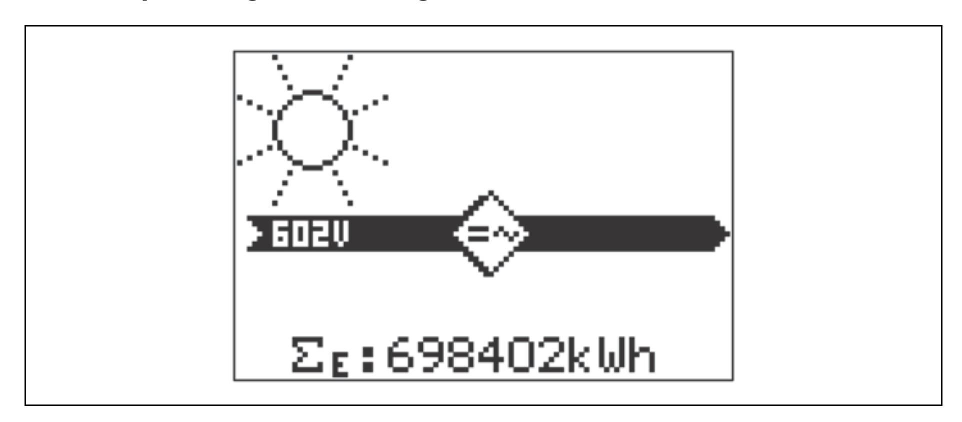


Abbildung 29 Beispiel Betriebsanzeige

Die Anlage ist im Normalzustand, der Wechselrichter speist ins Netz ein.

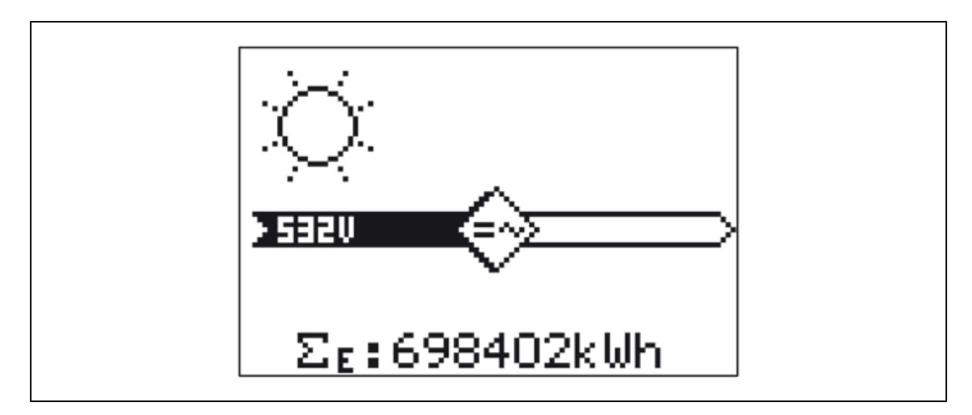


Abbildung 30 Beispiel Betriebsanzeige

Die Energieeinstrahlung ist ausreichend, der Wechselrichter ist ausgeschaltet. Wenn das Sinussymbol im Wechselrichter blinkt, ist er über eine Störung abgeschaltet worden oder er befindet sich gerade in der Synchronisationsphase.

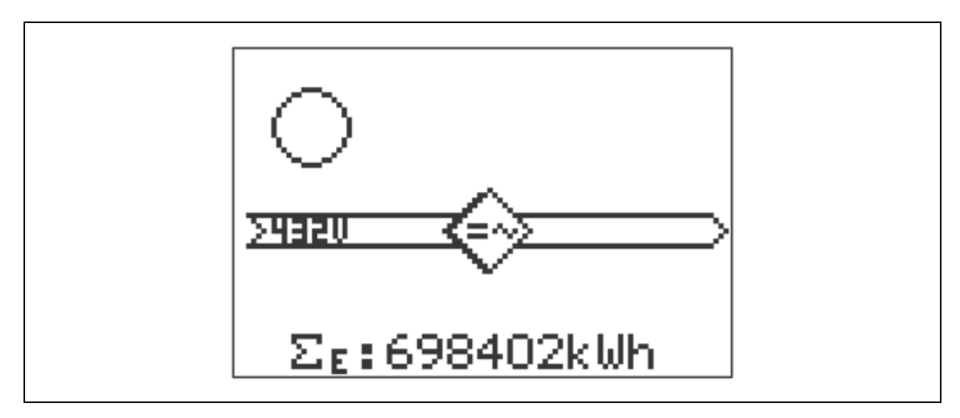


Abbildung 31 Beispiel Betriebsanzeige

Die Energieeinstrahlung ist zu gering, der Wechselrichter ist in Bereitschaft.

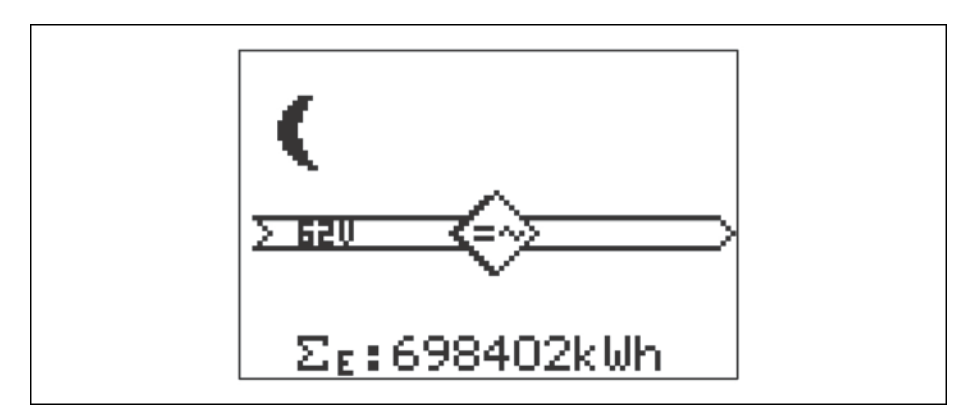


Abbildung 32 Beispiel Betriebsanzeige

Die Energieeinstrahlung ist zu gering, der Wechselrichter ist im Ruhezustand.

Im mittlere Teil werden die wichtigsten Einspeisewerte des Gerätes als Digitalwert und als Kurve über einen bestimmten Zeitbereich angezeigt. Standardmäßig wird der aktueller Tagesverlauf angezeigt. Diese Anzeige erscheint automatisch nach 1min ohne Tastenbedienung.

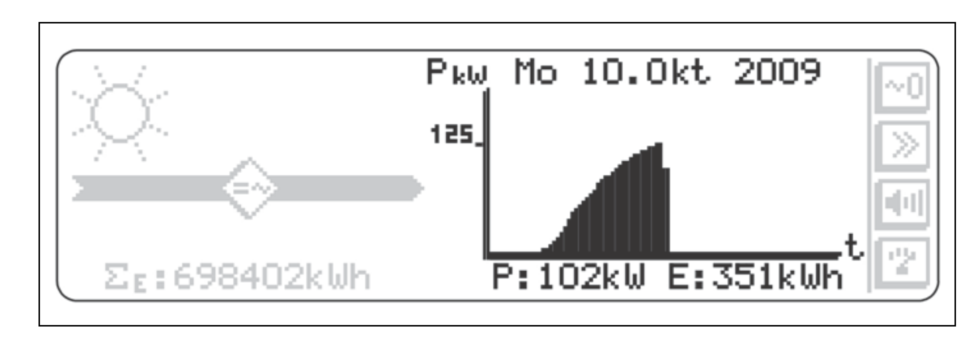


Abbildung 33 Betriebsanzeige – Mittlerer Teil

Über die Doppelpfeiltaste können Sie folgende Einspeisezeiträume auswählen.



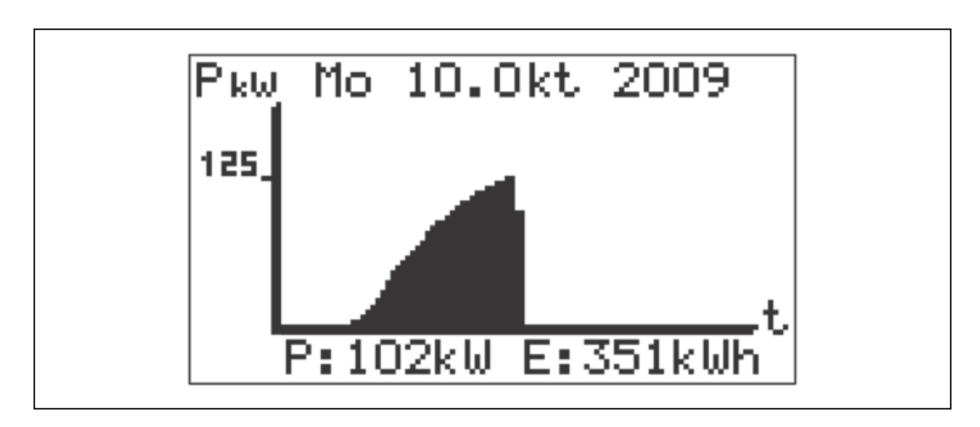


Abbildung 34 Beispiel Tagesverlauf

Aktueller Tagesverlauf, Tagesverlauf des Vortages
(t = 00 – 4Uhr, viertelstündlich)

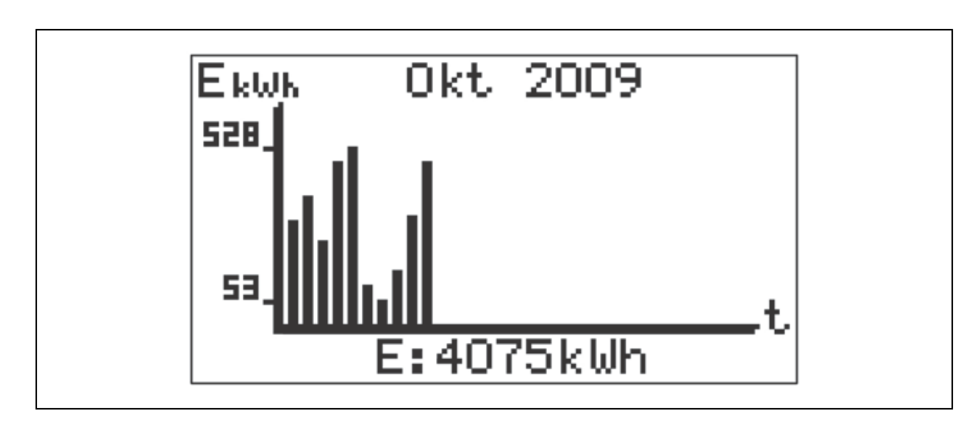


Abbildung 35 Beispiel Monatsverlauf

Monatsverlauf (t = Tag 1 – 31) der letzten 12 Monate

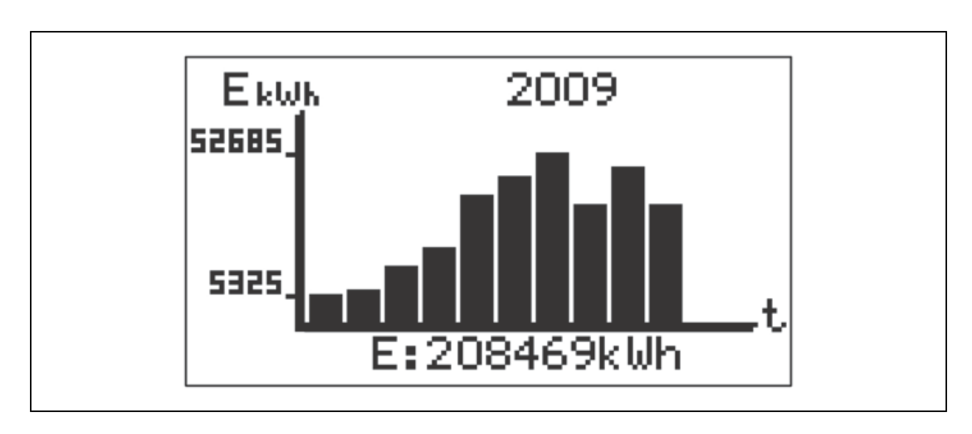


Abbildung 36 Beispiel Jahresverlauf

Aktueller Jahresverlauf (t = Monat 1-12)

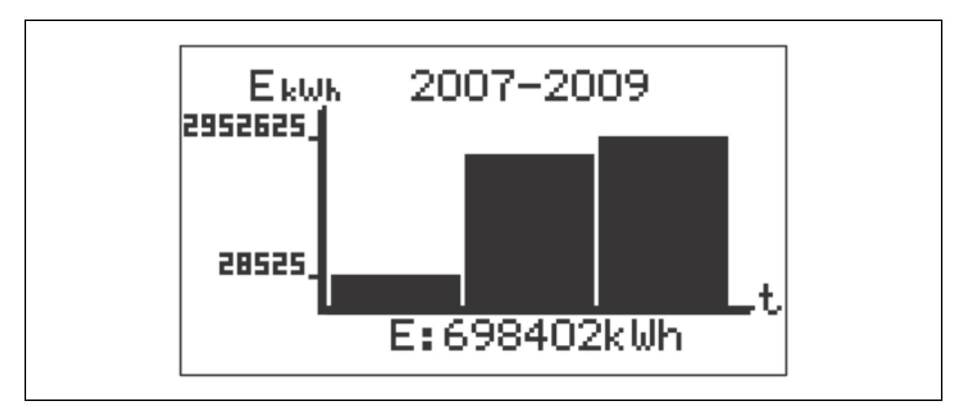


Abbildung 37 Beispiel Jahresübersicht

Jahresübersicht
(t = Inbetriebnahmejahr bis aktuelles Jahr)

Im rechten Teil wird die aktuelle Display-Tastenbelegung angezeigt.

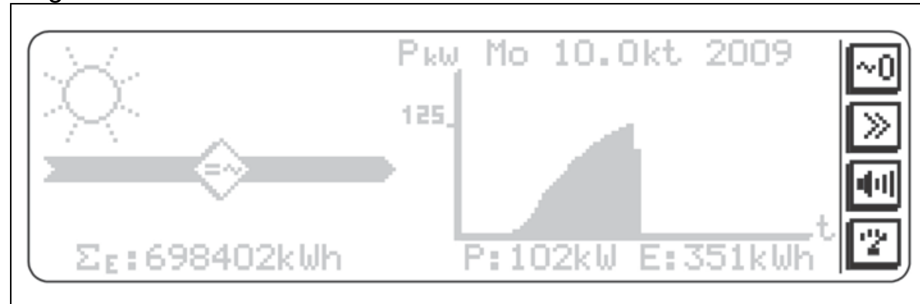
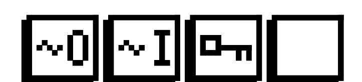
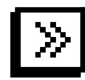


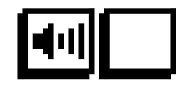
Abbildung 38 Betriebsanzeige – Rechter Teil



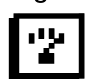
Hier können Sie den Wechselrichter je nach Gerätezustand aus- oder einschalten. Wenn die Bedienung blockiert worden ist, wird hier die Blockierung über ein Schlüsselsymbol signalisiert. Wird an dieser Stelle eine leere Taste angezeigt, liegt eine Störung vor. Über das blinkende Messwertmenü werden Sie dann zum Wechselrichtermenü geleitet, wo nähere Informationen zur Störung angezeigt werden und wo Sie die Störung quittieren müssen.



Über die Doppelpfeiltaste können Sie die unterschiedlichen Darstellungsarten des Energiedatenloggers auswählen.
aktueller Tag (default) -> letzter Tag -> Monatsübersicht -> aktuelle Jahresübersicht -> Jahresübersicht



Bei Meldungen und Störungen können Sie hier den akustischen Signalgeber quittieren, ansonsten ist die Taste nicht belegt.



Über die unterste Taste mit Messgerätesymbol, rufen Sie Menüs mit detaillierten Status-und Meßwerteanzeigen auf. Bei Gerätestörungen blinkt diese Taste, so dass Sie direkt in Menüs mit weiteren Fehlerinformationen geleitet werden.

8.3.4 Status/Messwerte

Das Menü „Status/Messwerte“ rufen Sie in der Betriebsanzeige über die unterste Taste mit dem Messgerätesymbol auf.
Hier können Sie über die Tasten „<“, „>“, „^“ und der ENTER-Taste Untermenüs aufrufen, in denen Stati und Messwerte der einzelnen Gerätekomponenten angezeigt werden.
Mit der ENTER-Taste gelangen Sie wieder zurück zum Status/Messwertemenü.

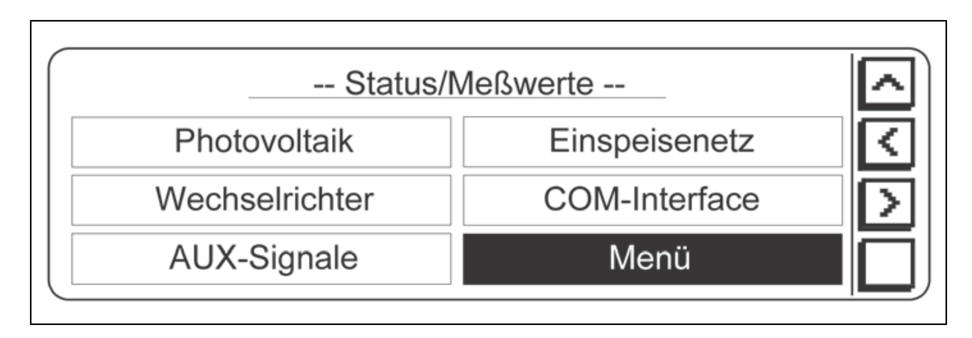


Abbildung 39 Menü: Status/Messwerte

Über den Menüpunkt „Photovoltaik“ können Sie sich die Messwerte der Panels anzeigen lassen. Außerdem werden hier evtl. Störungen in der DC-Verteilung angezeigt.



Abbildung 40 Menü Photovoltaik

Über den Menüpunkt „Einspeisenetz“ können Sie sich die Messwerte des Einspeisenetzes anzeigen lassen. Außerdem werden hier evtl. Netzstörungen und Störungen in der AC-Verteilung angezeigt.

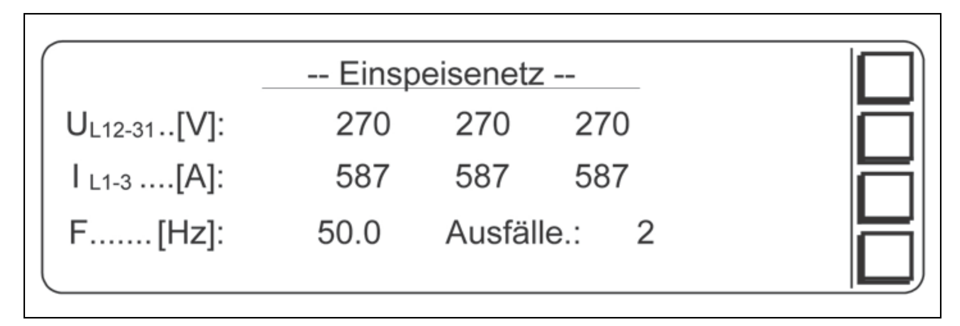


Abbildung 41 Menü: Einspeisenetz



Über den Menüpunkt „Wechselrichter“ können Sie sich den Stati und die Messwerte des Wechselrichters anzeigen lassen. Zwischen den beiden Menüs können Sie über die „>“ und „<“ Taste hin und her springen.
Im Normalbetrieb kann hier der Wechselrichter über die oberste Taste ein- und ausgeschaltet werden. Bei einer abschaltenden Störung können Sie hier eine detaillierte Störungsbeschreibung abrufen. Nach Störungsbeseitigung müssen Sie die Störung über die oberste Taste quittieren. In diesem Fall wird ein Hochspannungssymbol “ϟ“ auf der obersten Taste angezeigt.

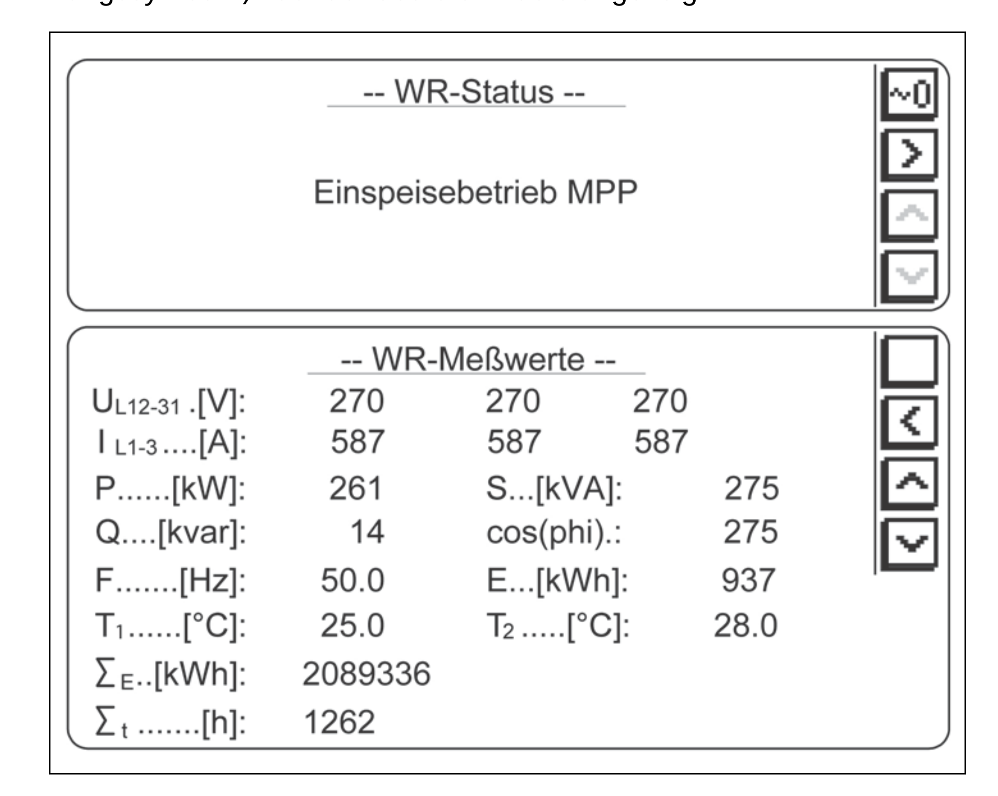


Abbildung 42 Menü: Wechselrichter

Als Messwerte werden Spannung und Strom der 3 Phasen angezeigt. Darunter werden die Leistungswerte P, S, Q und cos-phi angezeigt.

Es folgt die Frequenz F und die Tagesenergie E.

Als Temperatur wird die Umgebungstemperatur des Schrankes T1 und die Zulufttemperatur des Wechselrichter-Satzes T2. angezeigt.

Es folgt der Gesamtenergiezähler ∑E und der Wechselrichterbetriebsstundenzähler ∑t.

Mit der „v“ und „^“ Taste können die Messwerte gescrollt werden.

Über den Menüpunkt „COM-Interface" können Sie die Stati der Kommunikationsleiterkarten abfragen.

Über den Menüpunkt „AUX-Signale“ können Sie den Zustand von optionalen allgemeinen Signalen auf der Fernsignalisierung abfragen.

8.3.5 Blockierung

Das „Blockierung“ Menü können Sie über das „Hauptmenü“ aufrufen. Nach Eingabe des aktuellen Passwortes können Sie hier die Bedienung des Wechselrichters (Ein-/Ausschalten und Störungs-Quittierung) blockieren. Das Passwort müssen Sie ziffernweise eingeben und mit der Enter-Taste bestätigen.

Das werkseitig eingestellte Passwort lautet: 1201.

In den Menüs, wo Schaltvorgänge eigentlich möglich sind, wird die Blockierung durch einen Schlüssel angezeigt.

8.3.6 Störungshistorie

Das Menü „Störungshistorie“ erreichen Sie über das „Hauptmenü“. Im Wechselrichter ist ein Datenlogger integriert, der die Störungshistorie des Wechselrichters aufzeichnet. Sie können sich die letzten 20 Störungen ab dem aktuellen Datum oder einem speziellen Datum anzeigen lassen.

8.3.7 Einstellungen

Das Menü „Einstellungen“ erreichen Sie über das „Hauptmenü“. Hier können Sie folgende Parameter in Untermenüs einstellen: LCD-Kontrast, Sprache, Echtzeit und Akustischer Signalgeber bei Störungen und bei Tastaturbedienung

8.3.8 Information

Das Menü „Information“ erreichen Sie über das „Hauptmenü“. In diesem Menü können Sie Informationen zum Gerätetyp, der Firmware-Versionen und der vorhandenen Kommunikations-Optionen abfragen.

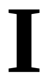
8.3.9 Service

Das passwortgeschützte „Service“ Menü erreichen Sie über das „Hauptmenü“. Das Passwort müssen Sie ziffernweise eingeben und mit der Enter-Taste bestätigen.

Das werkseitig eingestellte Passwort lautet: 1201.

Nach Eingabe des aktuellen Passwortes können Sie ein Untermenü anwählen, in dem Sie das Passwort der ABE verändern können.

- In dem Menü **„Passwort“** können Sie das Passwort zur Blockierung der Bedienung und zum Einstellen von Parametern einstellen. Hier ist ein Bereich von 0000 bis 9999 möglich.



Bewahren Sie das Passwort bitte sorgfältig auf!

Bei vergessenem Passwort muss die ABE kostenpflichtig zurückgesetzt werden!

8.3.10 Hilfe

Das „Hilfe“ Menü können Sie über das „Hauptmenü“ mit der Taste „?“ aufrufen. Hier können Sie die Bedeutung der Tastatursymbole abfragen.